

(19) 日本国特許庁 (J P) (12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号
特表2002-503965
(P2002-503965A)

(43) 公表日 平成14年2月5日 (2002.2.5)

【特許請求の範囲】

1. 収穫されたタバコ植物中におけるニトロソアミンの量を減少するかまたはその形成を阻害するための方法であって、

- (i) (a) タバコ葉から軸を除去すること、 (b) タバコ葉を圧搾して過剰な水分を除去すること、または (c) タバコ葉を蒸気処理に供すること、の工程、そして

(ii) 植物の少なくとも一部分が保蔵処理されず、そしてニトロソアミンの量を減少させることができるかまたはニトロソアミンの形成を阻止することができるときに、少なくとも一つのニトロソアミンの量を減少し、またはその形成を実質的に阻害するために十分な時間、前記一部分をマイクロ波放射にかける工程であって、前記マイクロ波にかけることを葉の黄化の開始後そして葉におけるタバコ-特異的ニトロソアミンの炭質的な蓄積が起こる前にタバコ葉またはその一部分で行い、そして前記タバコ葉またはその一部分を葉を積み重ねたりまたは積み上げたりすることなく平層厚に配置したタバコ葉上にて行うこと、を含む、前記方法。

2. 前記工程が (b) または (c) でありそしてタバコ葉が軸を含む、請求項 1 に記載の方法。

3. 収穫されたタバコ植物においてニトロソアミンの量を減少させるかまたはその形成を阻害するための方法であって、

植物の少なくとも一部分が保蔵処理されず、そしてニトロソアミンの量を減少させることができるかまたはニトロソアミンの形成を阻止することができるかまたはその形成を実質的に阻害するために十分な時間、電磁スペクトルのマイクロ波領域の形成を炭質的に阻害するために十分な時間、電磁スペクトルのマイクロ波領域よりも高い周波数を有する放射の集束型 (concentrated form) に前記一部分をかけること、

を含む、前記方法。

4. 前記放射にかけることを、葉の黄化の開始後そして葉におけるタバコ-

(51) Int.Cl. A 2 4 B 15/22 3/12	識別記号 F I A 2 4 B 15/22 3/12	特許請求の範囲 (全 73 頁)
(71) 出願人 リージェント・コート・テクノロジーズ アメリカ合衆国ミズーリ州63017, チェス ターフィールド, サ・ハンプトンズ・レイ ン 709 (72) 発明者 ウィリアムズ, ジョニー・アール アメリカ合衆国ヴァージニア州23103, マ ナキーンサボット, スターウッド・レイ ン 1 (74) 代理人 弁護士 社本 一夫 (外 5 名)	特許請求の範囲 (全 73 頁)	最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ニトロソアミン含量を減少させるためのタバコの処理方法および、それにより製造される製品

(57) 【要約】

タバコやマリファナなどの収穫された葉植物中の発癌性ニトロソアミンの含量を減少しまたはその形成を阻害するための方法を開示する。本方法は、保蔵サイクルにおける適当な時間に、植物をマイクロ波および/またはより高周波数の放射にかけることに関する。タバコとともに、新鮮なカットされた、緑色のタバコと同様なタバコ-特異的ニトロソアミン含量を有する紙巻タバコ (cigarette)、葉巻 (cigar) などの人が消費するために適した産物を、本発明の方法に従って製造することができ、好ましい態様においては、従来の保蔵されたタバコと比較して、製造されたタバコ産物は、既知の発癌性物質であるNNNおよびNNKの量がほとんど無視してよい程度になった、乾燥された金黄色の葉である。

特異的ニトロソアミンの実質的な蓄積が起る前に、タバコ葉またはその一部を
上で行う、請求項3に記載の方法。

5. 前記放射にかけることを植物の細胞の完全性が実質的に損なわれる前に
行う、請求項3に記載の方法。

6. タバコがフルー (flue) タバコであり、そして前記放射にかけることを
収穫後約24時間～約72時間以内に行う、請求項3に記載の方法。

7. 前記放射をあらかじめ決めた強度レベルで少なくとも約1秒間植物に適
用する、請求項3に記載の方法。

8. 前記放射にかけることにより、葉において少なくとも一つのタバコ-特
異的ニトロソアミンの正常な蓄積を阻害する、請求項3に記載の方法。

9. 前記少なくとも一つのタバコ-特異的ニトロソアミンが、N'-ニトロソ
ルニコチン、4-(N-ニトロソメチルアミノ)-1-(3-ピリジル)-1-アタノン、N'-
ニトロソアタジンおよびN'-ニトロソアバジンからなる群から選択される、
請求項8に記載の方法。

10. 前記放射にかけることを、葉を積み重ねたりまたは積み上げたりす
ることなく単層厚に配置したタバコ葉上にて行う、請求項1に記載の方法。

11. 前記放射にかけることの前に、(a) タバコ葉から軸を除去すること
、(b) タバコ葉を圧搾して、過剰な水分を除去すること、または(c) タバコ葉を
蒸気処理に供すること、の上程をさらに含む、請求項10に記載の方法。

12. 放射の工程を行った後に一部分を乾燥させることをさらに含む、請求
項3に記載の方法。

13. 前記放射をレーザービームにより生じさせる、請求項3に記載の方法
。

14. 前記放射が電子加速器により生じさせた電子ビームである、請求項3
に記載の方法。

15. 前記放射がガンマ線放射である、請求項3に記載の方法。

16. タバコが保蔵処理されず、そしてニトロソアミンの量を減少させるこ
とができるかまたはニトロソアミンの形成を阻止することができる状態におかれ
ている間、電磁スペクトルのマイクロ波領域よりも高い周波数を有する放射の集

束型にタバコをかけることを含む方法により製造される、少なくとも一つのタバ
コ-特異的ニトロソアミン含量を減少させたタバコを含むタバコ産物。

17. 前記放射にかけることを、葉の黄化の開始後そして葉におけるタバコ
-特異的ニトロソアミンの実質的な蓄積が起る前に、タバコ葉またはその一部
分上で行う、請求項16に記載のタバコ産物。

18. 前記放射にかけることを植物の細胞の完全性が実質的に損なわれる前
に行う、請求項16に記載のタバコ産物。

19. タバコがフルー (flue) タバコであり、そして前記放射にかけること
を収穫後約24時間～約72時間以内に行う、請求項17に記載のタバコ産物。

20. 前記マイクロ波放射を、あらかじめ決めた強度レベルで少なくとも約
1秒間植物に適用する、請求項16に記載のタバコ産物。

21. 前記放射にかけることにより、葉における少なくとも一つのタバコ-
特異的ニトロソアミンの正常な蓄積を阻害する、請求項20に記載のタバコ産物
。

22. 前記少なくとも一つのタバコ-特異的ニトロソアミンが、N'-ニトロソ
ルニコチン、4-(N-ニトロソメチルアミノ)-1-(3-ピリジル)-1-アタノン、
N'-ニトロソアタジンおよびN'-ニトロソアバジンからなる群から選択される
、請求項21に記載のタバコ産物。

23. 前記放射にかけることを、葉を積み重ねたりまたは積み上げたりす
ることなく単層厚に配置したタバコ葉上にて行う、請求項17に記載のタバコ産物
。

24. 前記放射にかける前に (a) タバコ葉から軸を除去すること、(b) タ
バコ葉を圧搾して、過剰な水分を除去すること、または(c) タバコ葉を蒸気処理
に供すること、の上程をさらに含む、請求項23に記載のタバコ産物。

25. 放射工程を行った後に一部分を乾燥させることをさらに含む、請求項
16に記載のタバコ産物。

26. 前記放射をレーザービームにより生じさせる、請求項16に記載のタ
バコ産物。

27. 前記放射が電子加速器により生じさせた電子ビームである、請求項16に記載のタバコ産物。
28. 前記放射がガンマ線放射である、請求項16に記載のタバコ産物。
29. 保蔵されたタバコを再水化すること、そして

再水化したタバコを、あらかじめ決めた強度レベルであらかじめ決めた長さの時間、電磁スペクトルのマイクロ波領域よりも高い周波数を有する放射の集束型にかけること、

を含む、保蔵された茶色タバコ中の少なくとも一つのタバコ-特異的ニトロソアミン含量を減少する方法。

30. 前記再水化の工程が、重量にして約10%から最大収容量までの量の水をタバコが吸収するように、保蔵されたタバコに対して水を添加する、請求項29に記載の方法。

31. 前記少なくとも一つのタバコ-特異的ニトロソアミンが、N'-ニトロソノルニコチン、4-(N'-ニトロソメチルアミノ)-1-(3-ピリジル)-1-β-ブタノン、N'-ニトロソアナタピンおよびN'-ニトロソアナパシンからなる群から選択される、請求項29に記載の方法。

32. 収穫されたタバコ葉が保蔵処理されず、そしてタバコ-特異的ニトロソアミンの量を減少させることができるかまたはタバコ-特異的ニトロソアミンの形成を阻止することができる状態におかれている間、葉における少なくとも一つのタバコ-特異的ニトロソアミンの量を減少し、またはその形成を實質的に阻害するために十分な時間、電磁スペクトルのマイクロ波領域よりも高い周波数を有する放射の集束型に前記タバコ葉をかけること、そして

マイクロ波照射した葉；紙巻きタバコ (cigarette)、葉巻 (cigar)、噛みタバコ、嗅ぎタバコ (snuff) およびタバコ含有ガムから選択されるタバコ産物；およびトローチ剤 (lozenge) を含む、前記タバコ産物を形成すること、を含む、タバコ産物を製造する方法。

33. 葉の黄化の開始後として葉におけるタバコ-特異的ニトロソアミンの實質的な蓄積が起こる前に、葉を前記放射にかける、請求項32に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

ニトロソアミン含量を減少させるためのタバコの処理方法および、
それにより製造される製品

発明の属する分野

本発明は、タバコ中に通常ある有害なニトロソアミンの含量を減少させる、あるいはその形成を阻止するための、タバコの処理方法に關連する。本発明は、低ニトロソアミン含量のタバコ製品にも關連する。

關連する出願への相互参照

本出願は、1996年6月28日提出の出願通し番号08/671,718の、一部継続出願である、現在では放棄されている1996年9月23日提出の出願通し番号08/725,691の一部継続出願である、現在では放棄されている1996年10月30日提出の出願通し番号08/739,942の一部継続出願である、1996年12月2日提出の出願通し番号08/757,104の一部継続出願である、1997年6月20日提出の出願通し番号08/879,905の一部継続出願である。本出願および上に列挙した出願は、1996年6月28日提出の出願通し番号08/671,718を除き、1996年8月5日提出の仮出願通し番号60/023,205に優先権を請求するものである。

発明の背景

農作物を乾燥させるためのマイクロ波エネルギーの利用を記載した人が別にいる。タバコを保蔵処理するためのマイクロ波エネルギーの利用が、Hopkinsに対するアメリカ合衆国特許番号4,430,806に開示されている。アメリカ合衆国特許番号4,898,189では、Wohnowskiが貯蔵または出荷の用意の際に、水分含量を制御する目的で緑色のタバコを処理するためのマイクロ波の利用を教えている。アメリカ合衆国特許番号3,699,976では、マイクロ波エネルギーがタバコの虫侵襲を鎮めることが記載されている。さらに、膨張した有機物質を、流水で洗う手段により押出すことを目的とする、不活性な有機液体をタバコにしみ込ませることを用いた手法 (アメリカ合衆国特許番号4,821,747) が開示されており、そこ

では混合物をマイクロ波エネルギーにさらした。別の態様では、マイクロ波エネルギーが、吸い出されたタバコ含有物質の乾燥手法として開示されている (アメ

リカ合衆国特許番号4,874,000)。アメリカ合衆国特許番号3,773,055では、Stung isが、湿ったタバコで作られた紙巻きタバコを乾燥させ膨張させるためのマイクロ波の利用を開示している。

タールおよび有害な発癌性のニトロソアミンを減少させるための先行する試みには、第一に、喫煙用タバコにフアルターを用いることが含まれていた。加えて、タバコ川の有害な発癌物質の影響を妨げるために添加剤を用いようと、試みが行なわれた。これらの努力は、タバコ使用に伴う腫瘍罹患率を減らせなかった。摘みだての、緑色のタバコには実質的にニトロソアミン発癌物質がないことが知られている。Wiernikら、"Effect of Air-Curing on the Chemical Composition of Tobacco," Recent Advances in Tobacco Science, Vol. 21, pp. 39以下参照、Symposium Proceedings 49th Meeting Tobacco Chemists' Research Conference, Sept. 24-27, 1995, Lexington, Kentucky (本明細書中では以下、"Wiernikら")などを参照のこと。しかし、保蔵処理したタバコには、有害な発癌物質N'-ニトロソノルニコチン (NNN) および4-(N'-ニトロソメチルアミノ)-1-(3-トリジル)-1-ブタノン (NNK) を含む、多数のニトロソアミンが含まれることが知られている。そのようなニトロソアミンは、本明細書中ですらに説明するように収穫後に保蔵処理過程の間に形成されるということが、広く認められている。残念ながら、摘みだての緑色のタバコは喫煙または他の消費には適していない。

1993年および1994年には、要旨 "Reduction of Nitrite-Nitrogen and Tobacco N'-Specific Nitrosamines In Air-Cured Tobacco By Elevating Drying Temperatures", Agronomy & Phytopathology Joint Meeting, CORESTA, Oxford 1995中で報告しているように、ケンタッキー大学のBurtonらがタバコ特異的ニトロソアミン (TSNA) を重燻したある実験を行った。Burtonらは、黄色化の終わり (E0Y)、E0Y+3、E0Y+5などを含む、空気保蔵処理の様々な段階で、収穫したタバコ葉を24時間、71℃で乾燥した結果、ニトロソアミン量がいくらか減少したことを報告した。ある試料の凍結乾燥およびマイクロ波放射にも、詳細または結果抜きで言及がなされている。出願者は、ケンタッキー大学のBurtonらによって行われた

この要旨の基礎となる実際の作用のうち、マイクロ波作用が失敗であると見なされたことを確認した。Burtonらの1993-94年の研究のある観点は、"Modified Air-Curing" という標題のもとに、上記Wiernikらの54-57ページに報告されている。Wiernikらの記事は、空気保蔵処理の様々な段階でとったタバコの葉試料を24時間、70℃での迅速乾燥にかけると、過剰な水分が除かれて微生物の成育が抑制され、これゆえ、亜硝酸塩およびタバコ特異的ニトロソアミン (TSNA) の蓄積が避けられるのだろうと仮定している。56ページの表IIに、WiernikらはKY160およびKY177試料中の葉身および主脈の亜硝酸塩およびTSNA含量に関するBurtonらの要約データのうちのいくつかを含めている。凍結乾燥および迅速乾燥試験のデータが含まれているが、マイクロ波放射した試料への言及はない。記事には以下の結論が含まれている：

本研究から、葉における細胞の完全性を失わせた後、黒ずんだタバコに熱(70℃)を加えることにより、葉身および主脈の亜硝酸塩量およびTSNA蓄積を減少させることが可能であり得ると結論できる。保蔵処理のこの段階でタバコ葉は迅速に乾燥させると、環境温度におけるゆっくりとした保蔵処理の間に起こる微生物の活動が弱まる。しかし、そのような処理はタバコ葉の質を低下させるということが付言されなければならない。

同書の56ページ。Wiernikらの記事は、2段階の保蔵処理手順の例としてポーランドのSkroniowskiタバコの伝統的な保蔵処理についても議論している。記事では、タバコを初めに空気保蔵処理し、葉身が黄色または茶色がかつたら、茎を保蔵処理するためにタバコを2日間65℃に熱すると述べている。この方法で製造されたタバコの解析により、亜硝酸塩およびTSNAの両方が低い、すなわち、それぞれ1グラムあたり10マイクログラム以下および1グラムあたり0.6-2.1マイクログラム以下であるということが示された。Wiernikらは、これらの結果は微生物をさらに生育させない、急速な加熱に帰して説明することができると理論付けた。しかし、Wiernikらは、亜硝酸塩1グラムあたり15マイクログラム以下およびTSNA 1グラムあたり0.2マイクログラム以下という、亜硝酸塩およびTSNAの低値は、ポーランドで空気保蔵処理にかけたタバコに関して得られたとも記した。

発明の概要

本発明の1つの目的は、喫煙または他の手段による消費を意図するタバコ中の、ニトロソアミンの含量を実質的に除去するまたは減少させることである。

本発明の別の目的は、紙巻きタバコ、葉巻、噛みタバコ、嗅ぎタバコおよびタバコを含むガムおよびトローチ剤を含む、タバコ製品の発癌可能性を減らすことである。

本発明のさらに別の目的は、そのようなタバコ製品中の、N'-ニトロソノルニコチン(NNW)、4-(N-ニトロソメチルアミノ)-1-(3-ピリジル)-1-プタノン(NNK)、N'-ニトロソアナタピン(NAT)およびN'-ニトロソアナバシン(NAB)を含むタバコ特異的ニトロソアミンの量を、実質的に除去するあるいは有意に減少させることである。

本発明の別の目的は、ヒト消費に対するタバコの適合性に有害に影響することなく保蔵処理過程を抑えるように、収穫後の適切な時間に、保蔵処理されていないタバコを処理することである。

本発明の別の目的は、完全に保蔵処理したタバコ中のタバコ特異的ニトロソアミンの含量を減少させることである。

本発明のさらに別の目的は、実質的に量の減ったタバコ特異的ニトロソアミンを含み、それによりタバコ製品の発癌可能性を低下させるような、ヒトの消費に適したタバコ製品を提供することにより、喫煙する、タバコを消費するあるいは他にいくつかの形状でタバコを摂取するヒトにおける、タバコ特異的ニトロソアミン、特にNNNおよびNNKの、およびその代謝物の含量を減少させることである。好ましくは、タバコ製品は、紙巻きタバコ、葉巻、噛みタバコまたはタバコを含むガムまたはトローチ剤である。

本発明に従った、上記および他の目的および利点は、収穫されたタバコ植物のニトロソアミンの、量を減少させるあるいは形成を阻止する過程により達成することができ、その過程には、

その植物の少なくとも一部分が、保蔵処理されず、かつニトロソアミンの量を減少させられる、あるいはニトロソアミンの形成を抑えられる状態に、少なくとも1つのニトロソアミンの、量を減少させるあるいは形成を実質的に抑えるのに

十分な時間ある間に、前記部分をマイクロ波放射にかけることが含まれる。

本発明のこの過程において、マイクロ波放射にかけられる段階は、葉で黄色化が始まった後で、かつ葉にタバコ特異的ニトロソアミンが実質的に蓄積する前に、タバコの葉またはその一部分に対して行われるのが好ましい。本発明のこの過程において、マイクロ波放射にかけられる段階は、葉の細胞の完全性が実質的に失われる前に行われるのが好ましい。

この過程の別の好ましい態様では、タバコはflueタバコであり、マイクロ波放射にかけられる段階は、収穫後約24から約72時間以内に、さらに好ましくは収穫後約24から約36時間以内に行われる。

この過程のさらに別の態様では、マイクロ波放射にかけられる段階の前の制御された環境中で、収穫されたタバコを上記環境温度条件下に維持する。

この過程の好ましい観点には、好ましくは茎を含むタバコ葉をマイクロ波放射にかけられる前に、マイクロ波単位によるより均一な乾燥を確実にするために、葉を物理的に圧搾してそれから過剰の水分をしばり出す段階が含まれる。この段階は、マイクロ波空洞に入れる前に、適切に間隔をあけて回転する一対の円筒形のローラーに葉を通すことにより、都合よく行うことができる。

本発明のさらに別の好ましい態様では、マイクロ波放射は約900から約2500MHzの周波数をもち、この植物に対して少なくとも1秒間、好ましくは約10秒から約5分間、あらかじめ決められた電力量で加えられる。用いた電力量は一般に、タバコをマイクロ波放射にかけられる時間の長さを決め、通常の台所型マイクロ波オーブンをを用いる場合には約600から約1000ワットの範囲に、工業用の多モードアプリケーションに関しては数百またはそれ以上のキロワットまであり得る。個別の葉リケーターに関しては数センチメートルのキロワットまであり得る。個別の葉を処理するように設計されたアプリケーションを用いた好ましい電力量は、約2から約75キロワットまで、より好ましくは約5から約50キロワットまでの範囲であり、それが比較的急速な処理を実行可能にする。

ヒトの消費に適切であるように、黒こげにすることなく、葉を効果的に乾燥するのに適した時間、葉およびその部分にマイクロ波放射を適用するの、本発明に従い好ましい。

本発明は、 N' -ニトロソノルニコチン、4-(N' -ニトロソメチルアミノ)-1-(3-ピリジル)-1-ピタゾン、 N' -ニトロソナタジンおよび N' -ニトロソナバジンといった、タバコ特異的ニトロソアミンの少なくとも1つの通常の蓄積を阻止するために、タバコ葉をマイクロ波放射にかけようとも努めている。

本発明は、その最も広い形態においては、ヒトの消費に適し、通常通りに保蔵処理したタバコよりも少なくとも1つのタバコ特異的ニトロソアミンの含量が低い、緑色でないタバコを含むタバコ製品をも包含する。

好ましい態様においては、緑色でないタバコ製品は、TSNA (NNN, NNK, MABおよびNAT) 含量が $2\mu\text{g/g}$ 以下、より好ましくは約 $15\mu\text{g/g}$ 以下、さらにより好ましくは約 $1\mu\text{g/g}$ 以下であり、NNN含量が約 $15\mu\text{g/g}$ 以下、より好ましくは約 $10\mu\text{g/g}$ 以下、さらにより好ましくは約 $0.05\mu\text{g/g}$ 以下であり、NNK含量が約 $0.02\mu\text{g/g}$ 以下、より好ましくは約 $0.001\mu\text{g/g}$ 以下、さらにより好ましくは約 $0.0005\mu\text{g/g}$ 以下である。

本発明は、ヒトの消費に適し、通常通りに保蔵処理したタバコよりも少なくとも1つのタバコ特異的ニトロソアミンの含量が低い、乾燥黄色タバコを含むタバコ製品をも目指す。好ましい態様においては、黄色タバコ製品はTSNA (NNN, NNK, MABおよびNAT) 含量、NNN含量、およびNNK含量が上の好ましい範囲内にある。

他の態様では、緑色でないまたは黄色のタバコ製品には、ヒトの消費に適し、かつTSNA (NNN, NNK, MABおよびNAT) 含量が、その製品が製造される収穫したての緑色のタバコ収穫物中のそのようなTSNAの含量の重量で約25%以内である、緑色でないまたは黄色のタバコが含まれる。緑色でないまたは黄色のタバコ製品が、TSNA含量がその製品が製造される収穫したてのタバコ収穫物中のそのようなTSNA含量に対して、重量で約10%以内であるのはより好ましく、より好ましくは重量で約5%以内であり、最も好ましくは本質的に近い(例えば、重量で数パーセントまでの量以内)。緑色でないまたは黄色のタバコ製品に、ヒトの消費に適し、かつNNN, NNK, MABおよびNATから選択される少なくとも1つのTSNAの含量が、その製品が製造される収穫したてのタバコ収穫物中の対応するTSNAまたはTSNAsの含量に対して、重量で約25%以内、好ましくは重量で約10%以内、より好ましくは重量で約5%以内、最も好ましくは本質的に近い(例えば、重量で数パーセント

までの量以内) ような、緑色でないまたは黄色のタバコが含まれるのも好ましい。

本発明のさらに他の態様では、緑色でないまたは黄色のタバコ製品には、ヒトの消費に適し、かつTSNA (NNN, NNK, MABおよびNAT) 含量が、本発明の製品として同じタバコ収穫物から作られる同じ種類のタバコ製品中のそのようなTSNA含量よりも、重量で少なくとも約75%、好ましくは重量で少なくとも約90%、より好ましくは重量で少なくとも約95%、最も好ましくは重量で約99%低いような、緑色でないまたは黄色のタバコが含まれるが、それはTSNA含量を減少させるために設計された、マイクロ波放射または他の技術のない時に保蔵処理されたものである。

緑色でないまたは黄色のタバコ製品に、ヒトの消費に適し、かつNNN, NNK, MABおよびNATから選択される少なくとも1つのTSNAの含量が、本発明の製品として同じタバコ収穫物から作られる同じ種類のタバコ製品中の対応するTSNAまたはTSNAsの含量よりも、重量で少なくとも約75%、好ましくは重量で少なくとも約90%、より好ましくは重量で少なくとも約95%、最も好ましくは重量で少なくとも99%低いような、緑色でないまたは黄色のタバコが含まれるが、それはマイクロ波放射または他の技術のない時に保蔵処理されたものである、というのも好ましい。

本発明の好ましい形態は、少なくとも1つのタバコ特異的ニトロソアミンの含量が減少された、タバコが保蔵処理されておらず、少なくとも1つのタバコ特異的ニトロソアミンの形成が阻止することが可能である間に、タバコをマイクロ波放射にかけることを含む過程によって製造されるような、タバコを含むタバコ製品に関連する。

別の態様においては、本発明は、保蔵処理された茶色タバコを再水化すること、および再水化されたタバコを、あらかじめ決めたエネルギー量であらかじめ決めた長さの時間、マイクロ波放射にかけることを含む、保蔵処理された茶色タバコ中の少なくとも1つのタバコ特異的ニトロソアミンの含量を減少させる方法を目指す。

同様に、本発明にはその範囲内で、保蔵処理された茶色タバコを再水化すること、および

可水化されたタバコを、あらかじめ決めたエネルギー量であらかじめ決めた長さの時間、マイクロ波放射にかけること

を含む過程によって製造された、少なくとも1つのタバコ特異的ニトロソアミンの含量が減少された保蔵処理された茶色タバコを含む、タバコ製品が含まれる。

さらに別の態様では、本発明は、

収穫したタバコ葉が、保蔵処理されず、かつタバコ特異的ニトロソアミンの量を減少させられる、あるいはタバコ特異的ニトロソアミンの形成を抑えることが可能である状態に、少なくとも1つのタバコ特異的ニトロソアミンの、その葉中の量を減少させるあるいは形成を実質的に抑えるのに十分な時間ある間に、前記葉をマイクロ波放射にかけること、および

タバコ製品が紙巻きタバコ、葉巻、噛みタバコ、喫ぎタバコおよびタバコを含むガムおよびトローチ剤から選択される、マイクロ波放射された葉を含むタバコ製品を作り上げること

を含む、タバコ製品を製造する方法に関連する。

上で議論し、以下でさらに詳しく議論するマイクロ波磁区よりも、より高い周波数およびより短い波長を持った電磁放射の形を用いて、本発明の根本的な目的である、マイクロ波の態様を考慮して上で議論したのと同じ収穫後の時間枠に、そのようなエネルギー形態にてタバコを処理することにより、タバコ製品中のTSNAを減少または実質的に除去すること、を達成し得るということも発見された。

したがって、本発明は、

収穫されたタバコ植物の一部分が、保蔵処理されず、かつニトロソアミンの量を減少させられる、あるいはニトロソアミンの形成を抑えられる状態に、少なくとも1つのニトロソアミンの、量を減少させるあるいは形成を実質的に抑えるのに十分な時間ある間に、前記部分を放射にかけること

を含む、

その植物中のニトロソアミンの、含量を減少させる、あるいは形成を抑えるため

の方法にも関連する。

本発明の過程において、マイクロ波磁区よりも高い周波数を持つ放射にかける段階が、葉の黄色化の開始よりも後でかつ葉におけるタバコ特異的ニトロソアミ

ンの実質的な蓄積よりも前に、タバコの葉またはその一部に対して行われるのが、マイクロ波の態様と同様に好ましい。本発明の過程において、そのような放射にかける段階が、葉の細胞の完全性が実質的に失われる前に行われるのも好ましい。そのような放射を引き起こすことが可能である好ましいエネルギー源は、以下にさらに記載されており、遠赤外線および赤外線放射、UV (紫外線放射)、帯磁しやすいX線またはレーザー、電子ビーム、X線およびガンマ放射といった加速粒子ビームを含む。

図面の簡単な説明

図1は、収穫後24から72時間熟成された“黄色”パージニアフルータバコを説明する写真である。

図2は、本発明に従い、低ニトロソアミンマイクロ波放射された“黄色”パージニアフルータバコを説明する写真である。

図3は、本発明に従いマイクロ波処理を行うために用いられ得る、移動式、工業規模のマイクロ波アプリケーションターの、部分的な側面図である。

発明の詳細な説明

あらゆる所定の保蔵処理の間の保蔵処理条件は、変種の違い、様々な茎位置から収穫された葉における違い、使用した保蔵処理小屋間の違い、および個々の季節または異なる季節に及ぶ間の環境の変化、特に空気保蔵処理の場合の気象変動といった要因を考慮して調節されなければならないため、タバコ保蔵処理の実際は科学というよりもむしろ技術であると言われてきた。例えば、フルー保蔵処理の実際は、ある程度は経験的なものであり、かなりの期間、この技術の経験を経験した人物によって最適に行われる。例えば、Peeleら、“Chemical and Biochemical Changes During The Flue Curing of Tobacco,” Recent Advances In Tobacco Science, Vol. 21, pp. 81以降, Symposium Proceedings 49th Meeting Chemists’ Research Conference, September 24-27, 1995, Lexington, Kentucky (本明細書中ではこれ以降、“Peeleら”)などを参照のこと。したがって、タバコ保蔵処理の「業者は、本発明の外面的なパラメーターはその最も広い形態においては、あ

らゆる所定の収穫に関する上の要因の精密な集合に依存してある程度変えることができるということを理解するだろう。

好ましい一態様において、本発明は、TSMAの形成を完全に阻止するであろう方法でタバコを処理し得るようなタバコの保蔵処理サイクルの間に、ある時間帯が存在するという発見に基づいている。当然ながら、その間にTSMA形成が効果的に除去される、あるいは実質的に減少され得るような正確な時間帯は、タバコの種類、保蔵処理の方法、および上に述べたものを含む他の多くの変数次第である。本発明のこの好ましい態様に従い、この時間帯は、葉が切りたてまたは“緑色の”段階を過ぎており、TSMAおよび/または亜硝酸塩が葉に実質的に蓄積する時間よりも前であるような、収穫後の時間枠に対応し、この時間枠は典型的には、葉が黄色化過程をうけているかあるいは、葉が茶色に変わり始める前の黄色期にあり、細胞の完全性が実質的に失われるよりも前にある期間に相当する。そうではないと文脈から明らかでない限り、本明細書中で使用されている場合に“実質的な”および“有意な”という用語は、一般的には相対的な尺度で優勢または大部分であることを言う。この時間枠の間、以下でさらに議論するように、あらかじめ決めたエネルギー量であらかじめ決めた長さの時間、タバコをマイクロ波放射にさらすことにより、葉はTSMAの形成を実質的に始めるあるいは、あらゆるすでに形成されたTSMAの含量を減少させることが可能である。このマイクロ波処理は、TSMAの本来の形成を実質的に抑え、ヒトの消費に適した乾燥された、鮮黄色の葉を提供する。典型的には黄色期の終わり頃に、TSMAがすでに実質的に蓄積され始めていたなら、本発明に従った葉へのマイクロ波エネルギーの適用は、本来のTSMA形成サイクルを効果的に抑え、それゆえTSMAのさらなる実質的な形成を阻止する。黄色のあるいは黄色化したつつあるタバコを、保蔵処理サイクルにおける最も適した時点にこのやり方で処理する場合は、得られるタバコ製品はTSMA量が収穫したての緑色のタバコのものに本質的に近く、一方でその香りおよび味を維持している。

別の態様においては、本発明は、保蔵処理済みのタバコを再水化し、再水化された保蔵処理済みのタバコを以下にさらに説明するようにマイクロ波放射にかけることにより、保蔵処理済みの（茶色の）タバコを処理して保蔵処理済みのタバコ

コのTSMA含量を効果的に減少させることに關連する。

本発明は、ヒトの消費を意図する収穫されたタバコの処理にも応用可能である。とりわけタバコ特異的ニトロソアミンに関して、多くの研究がタバコについて行われてきた。収穫したてのタバコ葉は“緑色の”タバコと呼ばれ、既知の発癌物質を全く含まないが、緑色のタバコはヒトの消費に適していない。緑色のタバコの保蔵処理の過程は、収穫されたタバコの種類による。例えば、バージニアブルー（明るい）タバコは典型的にはブルー保蔵処理されるのに対し、バーリーおよび特定の暗い系統は通例、空気保蔵処理される。空気保蔵処理の1から2ヶ月と比べて、タバコのブルー保蔵処理は典型的には5から7日の間にわたって行われる。Peeleraによれば、ブルー保蔵処理は概して3つの段階、すなわち約36-72時間の黄色化（35-40℃）（例えば特定のバージニアブルー系統は約24時間の時点であるなど、黄色化は36時間よりも早く始まるという報告をする人もいるが。）、48時間の葉の乾燥（40-57℃）、および48時間の主脈（茎）の乾燥（57-75℃）に分けられている。多くの主な化学的および生化学的な変化は、黄色化の段階の間に始まり、葉の乾燥の初期の間中、継続する。

典型的なブルー保蔵処理過程では、黄色化の段階は納屋の中で行われる。この時期の間、クロロフィルの分解のために、黄色カロチノイド色素の対応する出現とともに、緑色の葉は徐々に色を失う。Peeleraの総説によると、ブルー保蔵処理タバコの黄色化の段階は、納屋内外の気通気口を閉じ、温度をおよそ35-37℃に維持することにより達成される。この過程では、制御された環境を利用し、納屋内の相対湿度をおよそ85%に維持し、葉からの水分の喪失を制限し、畑で始まった代謝過程を葉に続けさせておく。オペレーターは、主として葉からのクロロフィルおよび緑色の喪失および、目的のレモンから鮮オレンジの葉色の発色を観察することにより、保蔵処理の過程を絶えずモニターする。

本明細書中で記載するように試験を行った、バージニアブルータバコの特定の一品種に関しては、収穫したての緑色のタバコを、約24-48時間、約100-110°Fで、葉がほぼ完全に黄色に変わるまで（図1参照）納屋内に置く。黄色のタバコは水分含量が減少している、すなわち緑色の時には約90重量パーセントであるのに対し、黄色の時には約70-40重量パーセントである。この段階で、黄色のタバコ

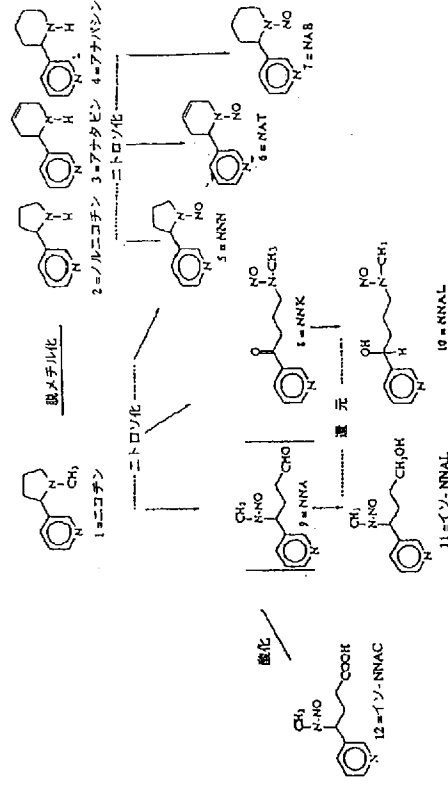
コは既知の発癌物質を本質的に全く含んでおらず、TSNA含量は切りたての緑色のタバコと本質的に同じである。このバーージニアタバコは典型的には約6-7日間、黄色の段階にとどまるが、その時間の後、葉は黄色から茶色へと変色する。茶色のバーージニアタバコは、水分含量が典型的には約11から約15重量パーセントである。タバコの黄色から茶色への転換の結果、ニトロソアミンが形成されて実質的に蓄積し、微生物含量が増える。タバコ特異的ニトロソアミンが形成される正確なメカニズムは明らかではないが、保蔵処理過程の間の亜硝酸塩の生成の際の微生物硝酸塩還元酵素が関与する、微生物活動により増強されると考えられている。

タバコ特異的ニトロソアミンは、アミンが、NO₂、N₂O₃ およびN₂O₄ といった亜硝酸由来のニトロソ基を有する分子種と酸性条件下で反応する際に形成されると考えられている。Weirnikらは、仮定されたTSNAの形成を43-45ページで議論しており、簡単な概要を以下に示す。

タバコ葉には多量のアミンが、アミノ酸、タンパク質およびアルカロイドの形で含まれている。第1級アミンであるニコチン（以下の図中に(1)として載っている）はタバコ中の主要なアルカロイドだが、他のニコチン型アルカロイドは第2級アミンであるノルニコチン(2)、アナタピン(3)およびアナバシン(4)である。タバコには、一般的に5%の硝酸塩およびごくわずかの亜硝酸塩も含まれている。

ノルニコチン(2)、アナタピン(3)およびアナバシン(4)のニトロソ化は、対応するニトロソアミン、すなわちN'-ニトロソノルニコチン(NNN、5)、N'-ニトロソアナタピン(NAT、6)およびN'-ニトロソアナバシン(NAB、7)を生じる。水性溶液中でのニコチン(1)のニトロソ化は、4-(N-ニトロソメチルアミノ)-1-(3-ピリジル)-1-ブタノール(NNK、8)および4-(N-ニトロソメチルアミノ)-4-(3-ピリジル)-1-ブタノール(NNA、9)の混合物を与える。一般にはそれほど見かけないTSNAには、NNAL(4-N-ニトロソメチルアミノ-1-(3-ピリジル)-1-ブタノール、10)、INN/NNAL(4-N'-ニトロソメチルアミノ-4-(3-ピリジル)-1-ブタノール、11) およびINN/NNAC(4-(N-ニトロソメチルアミノ)-4-(3-ピリジル)-ブタン酸、12)が含まれる。対応するタバコアルカロイドからのこれらのTSNAの形成を、

上の1-12の呼称を用いて図解により以下に示す(上記Weirnikらの44ページから複写した)。



現在では、緑色の、収穫したてのタバコには亜硝酸塩またはTSNAは事実上、全く含まれていないこと、およびこれらの化合物はタバコの保蔵処理および貯蔵の間に生じることが一般的に同意されている。過去10年間に、タバコの保蔵処理の間のTSNAの形成に関連する事象を決定しようと試みる研究がなされ、重要な数個の要因が同定された。これらには、植物の遺伝子型、収穫時の植物の成熟度、保蔵処理条件および微生物の活動が含まれる。

研究により、例えば、特定の空気保蔵処理される系統に関しては収穫後2-3週間、フルー保蔵処理される品種では収穫後およそ1週間ほどなど、亜硝酸塩およびTSNAは、黄色化の終わりよりも後に始まり、葉が完全に茶色に変わる終る時間の間の空気保蔵処理の際に蓄積することが示された。これは、その間に水分の喪失および細胞間隙への細胞内容の漏出による細胞の完全性の喪失が起る時間である。それゆえ、空気保蔵処理の間の時間に、細胞が破壊し、微生物が利用可能な栄養物を作る短い時間帯がある。Weirnikらは、硝酸塩の異化還元の結果、次は亜硝酸塩が実質的に蓄積し、それゆえTSNAの形成を可能にし得ることを示唆した。

Meirnikらに引用されているように、生育および保蔵処理の間のタバコ葉に対する、および保蔵処理されたタバコに対する、微生物フローラの影響についての発表された報告が少しはある。しかし、保蔵処理の間の硝酸塩の生成における微生物の亜硝酸塩還元酵素の関与は仮定されている。黄色期の後に細胞構造が崩れ去り、侵入してくる微生物にとって栄養物が利用しやすくされる時に、有利な条件下、すなわち高い湿度、至適な温度および無酸素で、これらが亜硝酸塩を作り出し得る。水の活性が依然として十分に高く、細胞構造が崩壊した時間に、通常は幾分短い“耐間帯”がある。

本発明に従い、収穫された葉を本明細書中で記載する条件下でマイクロ波放射にかけることにより、タバコ中のTSNAの形成は実質的に阻止されるまたは抑えられる。好ましい一態様においては、タバコ葉を黄色化の開始と細胞の完全性の実質的な喪失の間の時点でマイクロ波エネルギーにさらす。最適な結果のためには、組合わさったまたは積み重なった葉とは対称的に、収穫した葉を一枚の葉としてマイクロ波界を通過させるのが好ましい。この方法で葉を処理すると、既知の発癌物質であるNNNおよびNNKを含むタバコ特異的ニトロソミンの形成を完全にまたは実質的に阻止することが確定されている。

本発明の好ましい態様に従い、ヒトの消費に適し、通常通りに保蔵処理されたタバコよりも少なくとも1つのタバコ特異的ニトロソミンの含量が低いような、緑色でないかつ/または黄色のタバコ製品を得ることができる。緑色のまたは切りたてのタバコは、上に記したように一般的にはヒトの消費に適していないが、本明細書中で使用されている場合に“緑色でない”とは、タバコが少なくともクロロフィルの大部分を失ったことを意味し、部分的に黄色の葉、完全に黄色の葉およびどこどころに茶色に変わり始めた葉が制限無しに含まれる。好ましい態様においては、緑色でないタバコ製品は、TSNA (NNN、NNK、NABおよびNAT) 含量が2 $\mu\text{g/g}$ 以下、より好ましくは約15 $\mu\text{g/g}$ 以下、さらにより好ましくは約1 $\mu\text{g/g}$ 以下であり、NNN含量が約15 $\mu\text{g/g}$ 以下、より好ましくは約10 $\mu\text{g/g}$ 以下、さらにより好ましくは約05 $\mu\text{g/g}$ 以下であり、NNK含量が約002 $\mu\text{g/g}$ 以下、より好ましくは約001 $\mu\text{g/g}$ 以下、さらにより好ましくは約0005 $\mu\text{g/g}$ 以下である。上に記したように、タバコ中のTSNA形成に影響し得る多数の要因を考慮すると、当業者

はこれらの数字が絶対的なものではなく、むしろ好ましい範囲であるということを理解するだろう。

本発明は、ヒトの消費に適し、かつ通常通りに保蔵処理されたタバコよりも少なくとも1つのタバコ特異的ニトロソミンの含量が低いような、乾燥された黄色のタバコを含むタバコ製品をも目指している。好ましい態様においては、黄色のタバコ製品はTSNA (NNN、NNK、NABおよびNAT) 含量、NNN含量、およびNNK含量は上の好ましい範囲内である。

他の態様においては、緑色でないまたは黄色のタバコ製品には、ヒトの消費に適し、かつTSNA (NNN、NNK、NABおよびNAT) 含量が、その製品が製造される収穫したての緑色のタバコ収穫物中のそのようなTSNAの含量の重量で約25%以内である、緑色でないまたは黄色のタバコが含まれる。緑色でないまたは黄色のタバコ製品が、TSNA含量がその製品が製造される収穫したてのタバコ収穫物中のそのようなTSNA含量に対して、重量で約10%以内であるのはより好ましく、より好ましくは重量で約5%以内であり、最も好ましくは本質的に近い(例えば、重量で数パーセントまでの量以内)。例えば、本発明により、TSNA含量が上に記載した量に関する範囲内にあるタバコ製品を製造することが可能であるのに対し、同じ収穫物から通常通りに保蔵処理されたタバコは、切りたてのタバコ中の何倍もの量のTSNAを生じるだろう。本発明は、切りたての緑色のタバコ中に見出される低量のニトロソミンに効果的にとどめ得る。緑色でないまたは黄色のタバコ製品に、ヒトの消費に適し、かつNNN、NNK、NABおよびNATから選択される少なくとも1つのTSNAの含量が、その製品が製造される収穫したての緑色のタバコ収穫物中の対応するTSNAまたはTSNAsの含量に対して、重量で約25%以内、好ましくは重量で約10%以内、より好ましくは重量で約5%以内、最も好ましくは本質的に近い(例えば、重量で数パーセントまでの量以内) ような、緑色でないまたは黄色のタバコが含まれるのも好ましい。言い換えれば、切りたての緑色のタバコ中のNNNの量と比較して、本発明のタバコ中の例えはNNNなどの含量は上の範囲内に減少する、あるいは、切りたての緑色のタバコ中のNNN+NNKの量と比較して、本発明のタバコ中のNNN+NNKなどの含量は上の範囲内に減少する、など。これらの比較をする際に、切りたての緑色のタバコを、好ましくは収穫後約24時間以内に

TSNA含量に関して解析する。

本発明のさらに別の態様においては、緑色でないまたは黄色のタバコ製品には、ヒトの消費に適し、かつTSNA (NNN、NNK、NABおよびNAT) 含量が、本発明の製品として同じタバコ収穫物から作られる同じ種類のタバコ製品中のそのようなTSNA含量よりも、重量で少なくとも約75%、好ましくは重量で少なくとも約90%、より好ましくは重量で少なくとも約95%、最も好ましくは重量で約99%低いような、緑色でないまたは黄色のタバコが含まれるが、それはTSNA含量を減少させるために設計された、マイクロ波放射または他の技術のない時に保蔵処理されたものである。緑色でないまたは黄色のタバコ製品に、ヒトの消費に適し、かつNNN、NNK、NABおよびNATから選択される少なくとも1つのTSNAの含量が、本発明の製品として同じタバコ収穫物から作られる同じ種類のタバコ製品中の対応するTSNAまたはTSNAsの含量よりも、重量で少なくとも約75%、好ましくは重量で少なくとも約90%、より好ましくは重量で少なくとも約95%、最も好ましくは重量で少なくとも約99%低いような、緑色でないまたは黄色のタバコが含まれるが、それはマイクロ波放射または他の技術のない時に保蔵処理されたものである、というのも好ましい。これらの態様においては、TSNAの重量%の比較は、例えば、本発明に従い乾燥された黄色タバコを用いて製造された紙巻きタバコなどを利用し、乾燥された黄色のタバコが製造されたのと同じ収穫物由来のタバコから製造されたが、それをマイクロ波放射にかけることのない通常の手段により保蔵処理した紙巻きタバコを利用することによりなされ得る。

タバコ葉をマイクロ波放射にかけられる過程が好ましく行われるような黄色化の段階は、以下の方法のうちのいかなる1つによっても広く定義され得る。すなわち、(a)緑色が実質的に黄色がかった色にとって代わられたときに、葉の色を調べることによる；(b)クロロフィルの糖への転換の割合を測定することによる；(c)典型的には黄色期の終わりと同時に起こる、亜硝酸塩形成またはニトロソアミン生成のいずれかの開始を観測することによる；あるいは(d)例えば、葉が重量で約40から約70パーセントの水分含量である時などに、葉の水分含量を測定することによる。マイクロ波放射を緑色のタバコに適用する場合には、ニトロソアミン形成の抑制または阻止は観察されない。しかし、マイクロ波エネルギーが黄色化

の開

始より後で、細胞の完全性の喪失または葉におけるTSNAの実質的な蓄積より前に適用される場合は、観察されたニトロソアミンの量の減少または形成の阻止は、以下に議論するデータにより示される通り、劇的かつ意外である。

収穫されたタバコを黄色期の間にマイクロ波放射にかけると全適時間は、品種の違い、環境変化などを含む多数の要因によって変わる。従って、黄色化の開始（例えば葉の緑色の大半の喪失などによって定義される）で始まり、葉が細胞の完全性を実質的に失う時点（紫色に変化する時）までの時間枠内で、当業者はあらゆる特定のタバコの品種に関してマイクロ波処理を行う全適時間を決定し得た。例えば、ある遺伝子型に関しては、有意なTSNAの蓄積が始まる、特定の保蔵処理サイクル中の相対的な時間を同定する、あるいは細胞の完全性の喪失が起こる遷移期を同定するために、本明細書中に記載の手順により試料葉を分析し、亜硝酸塩またはTSNAの含量のいずれかを測定し得た。有意なTSNA蓄積より前に葉をマイクロ波放射にかけることが、本発明の方法の最も好ましい形である一方、本発明の原理は、TSNAの形成の過程にある、あるいは有意な量のTSNAをすでに蓄積したタバコ葉に対しても適用し得る。マイクロ波放射をこの遷移段階に行う場合、TSNAのさらなる形成を効果的に抑え得る。しかし、葉がひとたび完全に保蔵処理されたなら、TSNA量は本質的に安定し、マイクロ波照射の適用は以下に記載する再水化条件下を除き、TSNA含量を減少させることには効果がない。

本発明に従いマイクロ波放射にかけられる際に、タバコ葉は一般的に水分含量が減少している、すなわち、重量で焼く10%以下でありしばしばおよそ5%である。もし望むならば、紙巻きタバコなどのタバコ製品に製造される前に、茶色の、保蔵処理されたタバコについて、典型的な水分範囲（例えば、バージニアフルーについては約11-15%）にまで戻って葉を再水化し得る。

本発明は、フルーまたは明るい品種、パーリー品種、暗い品種、東洋/トルコの品種などを含むすべての系統に対して適用可能である。本明細書中に示す指標の範囲内で、当業者は本発明の目的および利点を達成するために、マイクロ波の過程を行うための保蔵処理サイクル中の最も効果的な時間を決定し得た。

この過程の好ましい観点には、好ましくは茎を含むタバコ葉をマイクロ波放射にかける前に、マイクロ波単位によるより均一な乾燥を確実にするために、葉を

物理的に圧搾してそれから過剰の水分をしぼり出す段階が含まれる。この段階は、マイクロ波空洞に入れる前に、適切に間隔をあけて回転する一對の円筒形のローラーに葉を通すことにより、都合よく行うことができる。そのような圧搾過程は、茎、より少ない程度で主脈およびより大きい葉脈から水分をしぼり出すのを助け、よりよくかつより均一に乾燥された製品へと導くだろう。ローラーは硬ゴム、プラスチックまたはスチールから作られ、あらゆる望みの長さであることが可能であり、好ましくは約八分の一から約四分の一インチ間隔が離れているが、その距離は、好ましくは一枚の葉の厚さに適応するように選択され、変わり得る。ローラーは適切に選択されたモーターにより動かされるベルトまたは鎖であり得る。当業者には明らかであるように、回転するローラーの他に、もし望むならば他の種類の圧搾または圧縮手段を用いて同じ結果を達成し得た。

上に記述した葉を圧搾する好ましい態様は、葉柄を切除する必要がなく、そしてマイクロウェーブ処理時間を減少できる為に行われるべき更に高速での生産を可能にする。この態様は、典型的に混合物の一部として少量のタバコの葉柄を含んでいる、紙巻タバコに使用する予定のタバコの葉に対して、特に利益がある。又、葉柄が、葉から除去されそして廃棄されるような場合には、所望により、圧搾工程を省略することもできる。

もう一つの好ましい態様において、葉を圧搾するか又は葉柄を切除する代わりに、マイクロウェーブ処理に先立ち、葉を水蒸気処理に掛けることができる。圧搾工程と同様に、葉柄を含む全体の葉の水蒸気処理は、葉柄及び太い葉脈中の水分を更に均一に分布し、そのためにマイクロウェーブ処理に於いて全体の葉の更に均質な乾燥が得られることが明らかになった。結果として、この特別な技術を採用した場合、葉柄を含んだ全体の葉を、タバコ産物に使用することができる。詳細は当業者にとって明白かもしれないが、葉を適当な水蒸気処理容器内に、葉が十分に軟らかくなりそして曲がりやすくなるに十分な時間、一般的に約30秒から約5分の間、置いた場合に、好結果が得られた。

本発明の原理は、又、再浸漬した、褐色の又は既に処理されたタバコに対しても適用できる。このような場合、再浸漬した褐色タバコをマイクロウェーブ放射に当てた場合に、重要なそして予期しないTSNAsの量の、特にNNN及びN

NKの、減少が認められるが、この結果は、本発明を、未処理の黄色タバコに、実質的な量のTSNAs又は亜硝酸塩が葉に蓄積する時より前に適用した場合ほど目立たしくはない。それでもなお、葉を効果的に浸漬するに充分な水の噴霧によるような、処理済の葉への水分の添加、続いて再浸漬した葉をマイクロウェーブ処理することは、以下の実施例で明らかにするようにTSNAsの含有量を減少する。

上に記載したように、処理済の又は褐色のタバコを処理する場合、マイクロウェーブ処理だけではニトロソアミンの含有量は、俾かな影響しかない。然しながら、処理済タバコをマイクロウェーブ放射に当てる前に、それを再浸漬することは、ニトロソアミンを減少するマイクロウェーブエネルギーの行為を促進することとが測定された。一つの好ましい態様に於いて、通常は少なくとも約10重量%、最大は吸収能力までの、適当な量の水を、葉に直接加えることにより、処理済タバコ産物を再浸漬する。本明細書に未処理タバコについて記載したと同じ方法により、再浸漬した葉を、マイクロウェーブ放射に暴露することにより、ニトロソアミン含有量は、以下に示すように減少する。葉は、いかなる適当な方法で濡らすことができる。もし処理済タバコが、再構成した“薄板状”タバコのような、葉以外の形態の場合、これも同様に例えば10-70重量%の水で再浸漬でき、そして次いでマイクロウェーブ処理できる。適当なマイクロウェーブの条件は、葉の再浸漬の度合いにより選択できるが、しかし典型的には、黄色タバコのマイクロウェーブ処理について上に記載した多数の範囲に含まれる。

本発明によれば、再浸漬した褐色タバコのマイクロウェーブ処理は、個別に又は集合的に測定した、TSNA(NNN、NNK、NAB及びNAT)含有量を、再浸漬以前の処理済褐色タバコに含まれているTSNAの量から、好ましくは少なくとも約25重量%、より好ましくは少なくとも約35重量%そして更に好ましくは少なくとも約50重量%、減少することができる。

本明細書において使用される“マイクロウェーブ放射”の用語は、マイクロウェーブ領域として典型的に特徴づけられる周波数及び波長を持つ、マイクロウェーブの形態をとる電磁エネルギーを指す。“マイクロウェーブ”の用語は、遠赤外線領域及び通常の無線周波数帯との間にある電磁波帯の部分を一般的に指す。

マ

マイクロウェーブの範囲は、波長約1ミリメートルで周波数約300,000MHzから波長30センチメートルで約1,000MHzより僅かに低い周波数まで広がる。本発明は、典型的にはこの周波数域の低域のマイクロウェーブの、好ましくは高電力の応用を使用する。この好ましい周波数域において、マイクロウェーブによる加熱と赤外線（例えば調理）のような古典的加熱方法の間には基本的な相違がある：より大きな貫入により、マイクロウェーブは一般的に数センチメートルの深さまで急速に加熱するが、一方赤外線による加熱は多分に表面的である。米国に於いて調理用電子レンジのような、市販のマイクロウェーブ器具は、それぞれ約915MHz及び2450MHzの標準周波数で入手可能である。これらの周波数は、標準的な家用周波帯である。ヨーロッパにおいては、2450及び896MHzのマイクロウェーブ周波数が通常使用される。然しながら、正確に計算した条件下では、他の周波数として波長のマイクロウェーブが、本発明の目的として利益を達成するのに有用であろう。

マイクロウェーブエネルギーは、所望する適用によって、種々の電力水準で発生することができる。600-1000ワットの電力水準の通常の調理用マイクロウェーブ器具（通常約800ワット）の、マイクロウェーブは、典型的にはマグネロンで発生されるが、しかし商業用装置は、通常約1キロワットのモジュール発生源の付加により、数百キロワットの電力発生まで可能である。マグネロンは、適当な高周波数のパルス波又は連続波を、発生することができる。

適用器具（或いはオーブン）は、マイクロウェーブ電力発生器及び加熱される素材間の必要な結合手段である。本発明の目的のためには、タバコ作物の部分を効果的に放射線に当てることが可能なように適合されている限りは、いかなる所望の適用器具も使用できる。適用器具は、電力伝達を最適化するためにマイクロ

ウェーブ発生器と適合していなければならない、そして外部へのエネルギーの漏洩を避けなければならない。必要ならば、波長の数倍より大きい寸法にできる、モード空間（cavities）（マイクロウェーブオーブン）が、大型の試料に対しては有用である。菓の内部の均一な加熱を確実にするために、適用器具に、モード攪拌器（電界分布を連続的に変更する金属製の可動器具）及びペルトコンベヤーのような可動平面を装備できる。最良の結果は、束ねた又は積み重ねた葉ではなく、葉一枚の厚みでマイクロウェーブ放射に暴露することにより得られた。

本発明の好ましい態様において、マイクロウェーブの条件は、約900MHzから約2500MHzのマイクロウェーブ周波数、更に好ましくは約915MHz及び約2450MHz、約600ワットから300キロワットまでの電力水準、更に好ましくは調理用適用器具に対しては、約600ワットから約1000ワット、そして商業用適用多モード器具に対しては、約2から約75キロワット、更に好ましくは約5から約50キロワット、を含む。加熱時間は、一般的に少なくとも約1秒間、更に一般的には約10秒間から約5分間までの範囲である。約800-1000ワットの電力水準に於いて、束ねた又は積み重ねた葉ではなく一枚厚みの葉を処理する場合、加熱時間は好ましくは約1分間から2.5分間である。例えば、2-75キロワットの範囲の高電力水準を使用する、商業規模の適用器具に対する加熱時間は、再び束ねた又は積み重ねた葉ではなく一枚厚みの葉の場合、約5秒間から約60秒間までの範囲で、そして一般的には50キロワットならば10-30秒間の範囲と短いであろう。もちろん、当業者は、最適なマイクロウェーブ電界密度は、いかなる適用器具に対しても、空間（cavity）の容積、使用する電力水準、及び菓の中の水分量に基づいて決定できることを理解するであろう。一般的に言って、より高い電力水準を使用すれば、その間葉をマイクロウェーブ放射に当てる、必要な時間はより短いであろう。

然しながら、上に記載した条件は、絶対的なものではなくして本発明の説明を与えるものであり、当業者は、適当なマイクロウェーブ条件を、決定することができるであろう。マイクロウェーブ放射は、焦がすことなく、人間の消費に適

当なように、好ましくは葉又はその一部に、葉を効果的に乾燥するに充分な時間適用する。マイクロウェーブ放射を、葉又はその一部に、水分含有量を約20重量%、更に好ましくは10重量%以下に減少するに充分な時間及び電力水準で、適用するのが好ましい。

さて図3には、商業規模のマイクロウェーブ適用器具の態様を、部分透視図で示してある。特に、移動トラツク車枠2 (図示されていないが、前部は図のA側)、内部に一枚壁構造 (3003H14アルミニウムから適当に構築できる) の、それぞれの空間の概略寸法が、長さ約4.8メートル (16') x 幅約2.1メートル

ル (84") x 高さ約1.2メートル (48") の、4個のモジュール式オーブン空間を含むコンベヤー化された、マイクロウェーブオーブン3を含む、マイクロドライ (Microdry) 300kWマイクロウェーブ干焼システム1、を示す。各々の空間は各々の側に2個ずつの1個の出入り口が備えてある。これは、マイクロウェーブエネルギーへの偶発的な暴露を防ぐため二重のインターロックにしてある。

図3には、葉4から葉柄を除去するための複数 (例えば12個) の回転自動切除機構5が示してある。切除刃は、約8.6センチメートル (3.4インチ) 幅の、人力で供給される葉の中心部に下りている直線の平板であっても良い。運転員の手の挿入を防ぐため、所望により、適当な防護設備を設置できる。図3には葉柄切除機構が示されているが、しかし上に記載したように本発明の他の態様によれば、全ての葉を使用することができ。従って、切除機構の代わりに、装置に水蒸気処理容器又は葉から水分を圧搾する一對のローラーを採用できる。

図3に戻って、葉柄切除操作後、切断された葉6は、ベルトコンベヤー7によって、4個の空間を収容する上マイクロウェーブオーブン3に運搬される。一つの態様においては、システムは約24メートル (約78フィート) の長さのオーブンを有する。オーブンの導入部及び内部に於いて、コンベヤー系は、切断された葉柄が、一對のベルトの間を抜けそしてベルトの下に設置されたホッパー (図示されていない) に落ちるように設定された、別の複数の、例えば6本の、変速

ポリプロピレン製ベルトで構成できる。ベルトは、次いで切断されたタバコの葉を、マイクロウェーブエネルギーを含むように設計された各々の空間に一個ずつ設置された二個のトラツクの一個を通して、そして次いで、上記の本発明の原理に従って各々の葉がマイクロウェーブ処理に掛けられる、選択された空間に、運搬するのである。マイクロウェーブ処理後、コンベヤーは、葉を空間出口を通り、オーブン出口トラツクを通りそして、次にそこで葉を更なる工程に持ち出す適当な容器に運搬される、オーブンの外へ運搬する。

空間及びオーブンから水分を含む空気を除去するために、空気循環を行う適当な送風機を含む排気系を、システムに含めることができる (図3に於いて、代表的に一個を部材8として標識した水分排気通気孔参照)。又、所望により、オー

ブンの内部を、葉をコンベヤーで運搬する間、マイクロウェーブ空間の外側のオーブンの内部を、好ましい一定の温度、例えば、約71-82°C (160-180°F)、に保つように、適当な間隔で設置された循環空気の対流式加熱源により、温度制御できる。図3に示すような現場で使用する移動式システムの場合、必要電力は、一對の通常のジゼル動力発電機9、10により供給できる。もちろん、マイクロウェーブ乾燥システムは、所望により、通常の電源から電力を得て、固定した場所でも又稼働できる。

図3のオーブン3内の四個の空間のそれぞれは、対応するマイクロドライV-75型マイクロウェーブ電源からマイクロウェーブエネルギーを受ける。マイクロウェーブエネルギーは、分割器を経由し、各々の空間の頂部に設置された二個の引き込み口からそれぞれの空間に入る。モーター攪拌器が、マイクロウェーブエネルギーの分布を補助する為に各々の空間の引き込み口の下に設置されている。各々のマイクロウェーブ電源装置は、75kWのマグネトロンを稼働するに必要な構成部品を収容する、完全にそれだけで完備した小室 (cabinet) である。マイクロウェーブ電源の制御は小室に設置されている。装置は、工業的環境で、無人連続運転できるように設計されている。各々のマイクロウェーブ電力発生器は、各々の空間の傍に、又は離れた所に設置しても良い。然しながら、約

15m(50')の距離で、伝達線の損失は約2%であろう。各々の電力発生器は、工業用運転のために、調節可能なマイクロウェーブエネルギーを供給する。出力電力は、FCCの割当てた915MHzの周波数で、0から約75kWまで調節でき、そして制御盤の制御つまみによる手動調節、又はプロセッサ制御器からの4-20ミリアンペアの制御信号による遠隔制御による、ソリッドステート制御回路により、制御される。回路上是電力出力を0から制御するが、しかし周波数幅は、約5kW以下の水準で幅広くなる。各々の空間の電力発生器は、基本的には自動及び手動運転のために設計された回路機能により操作され保護される、工業用マグネトロンを作動する直流電力供給である。発生器の電気的な機能は小室の扉に設置された、制御盤の計器で監視される。測定は、陽極電流、陽極電圧、出力電力、フィラメント電流、電磁電流及びリフレクト(reflected)電力である。電気機械的インターロック機能の作動は、制御盤上の規定されたラ

ンプにより監視される。各々のマイクロウェーブ電力発生器用の小室は、構成部品への最人の接近が可能のように、幅一杯の扉を有する。作り付けの電磁波防御遮蔽容器内に、マグネトロン及び関連するマイクロウェーブ構成部品が、収容されている。扉によって、マグネトロン及び電磁石の設置ができる。システムは、小室の内部に設置された、高リフレクト電圧条件時にマグネトロンを保護する隔離物として機能する、循環器と水の積荷を含んでいる。マイクロウェーブ電力発生器は、熱を発生する構成部品を冷却するために、強制空気及び水の両者を使用する。マグネトロン及び電磁石は、閉回路の脱ミネラル水系による水冷却である。別個の水源及び熱交換器を、この回路の水の冷却に使用できる。別個の水源は、又小室内の空気熱交換器にも水を流し、小室内の空気を冷却する。高圧遠心送風機が、マグネトロン出力窓及び陰極構造物の冷却を行う。水及び小室温度は、制御電力鎖内でインターロックされている。本明細書のシステムのマイクロウェーブ発生器の典型的な参考資料は、以下の通りである：

入力電力	95KV A、440-480VAC、3相、60Hz
出力電力	91.5±10MHzで75kW

マグネトロン管 C T L、C W M 75 I

典型的なマグネトロン作動の参考資料は以下の通りである：

A Cフィラメント電圧	11.4V
フィラメント電流	85A
D C陽極電圧	17KV
陽極電流	5.0A
D C電磁石電流	4.3A
効率	80%

更に、典型的なマイクロウェーブ発生器は、炭素鋼の容器を採用できそして小室頂部の適当な場所に出力結合部(WR975ウェーブガイド)を有している。

処理量試験に於いて、一般的に上に記載したように設計されたマイクロウェーブタバコ乾燥システムは、葉の水分含有量の80%以上を除去することに効果的であった。特に一つの計測された試料に於いて、85%の仮定した初期水分含有率及び15%の固形物含有率の葉約6.8kg(15ポンド)を、葉一枚の厚みで、時間当たり約82kg(180ポンド)の速度で、マイクロウェーブ空間を通した。葉の重量を、空間出口の後で測定した。最終重量は約2.1kg(4.6ポンド)、或いは初期重量の31%であった。従って、初期の仮定した水分含有量に基づけば、葉の中に水は約1.07kg(2.35ポンド)残っており、これは初期の水分含有量の18.5%に相当する。

図2で開示したように、本発明による黄色タバコのマイクロウェーブ処理は、好ましくは乾燥した黄金色のタバコ産物になる。本明細書に提示するデータは、そのようないざざない形で乾燥したタバコが、標準的に処理されたタバコと違い、劇的に減少した発ガン性のニトロソアミン、特にNNN及びNNKを、含有していることを立証する。

集中した形態(即ち、可視光線域で太陽光又は電気の光への一般的な景観から識別できるように集中した)の、上に記載したマイクロウェーブ領域より高い周波数及び短い波長を持つ電磁波の放射を、そのようなエネルギー形態で、マイクロウェーブ状態について上に記載したような、収穫後の概略同じ時間枠内で、タ

パコを処理することにより、本発明の基本的な目的—タバコ産物のTSNAsの減少又は実質的な除去、を達成すること、がわかった。言い換えると、マイクロウェーブ処理について、上に記載したと同様の一般的でそして好ましい技術及び原理は、そのような別のエネルギー源を使用する場合にも、適用できる；例えば、タバコを収穫後の概略同じ時間枠にそのような放射線¹⁶で処理し、放射に先立ち、葉を葉柄除去でき、ローラー間で圧搾し又は水蒸気処理し、等である。

然しながら、そのような別のエネルギー源は、TSNAsを、有意にそして好ましく減少し、又は実質的に除去し、又は形成を阻害することには決着がついたが、今日まで試験された他のどの態様も、葉を乾燥することにおいて、詳細に記載したマイクロウェーブ技術のように、効果的でない。従って、そのような別のエネルギー源を使用する場合、照射したタバコの葉を、処理過程を完了する為に、照射工程を、引き続いてのオーブン乾燥又は回転乾燥工程と組合せた、更なる工程に掛けることが好ましいかもしれない。

特に、通常の電磁波帯内のマイクロウェーブ領域より高い周波数を持つ、いか

なる電磁波放射源、及びエレクトロンビームのような加速粒子ビームは、タバコが未処理でそして減少されるべき量のTSNAs又は阻止されるべきその形成、を有する、影響を受けやすい状態にある場合に、TSNAsを有意に減少し、実質的に除去し及び/又は形成を阻害する効果をもたらすと信じられている。マイクロウェーブが10¹¹Hzとして3×10⁻³メートルの波長を持つ電磁波放射の形態を含むと一般的に定義されている、電磁波帯内のスケール上で、そのようなエネルギー源は、限定的ではなく、約10¹²から10¹⁴Hzの周波数として3×10⁻⁴から3×10¹⁶メートルの波長を持つ遠赤外線及び赤外線放射、約10¹⁶から10¹⁸Hzの周波数として3×10⁻⁸から3×10⁻¹⁰の波長を持つ紫外線放射、軟X線又はレーザー、陰極線(真空管の陰極から表面に垂直に発する負に荷電した電子の流れ)、X線及び10²¹Hz以上の周波数として対応する波長を持つことにより特徴づけられるガンマ線放射、を含む。

¹⁶業者にとって明白であるように、エネルギー源により出される放射線の線量

が大であれば、所望の結果を達成する為に、葉をそれに当てる必要時間は少ない。典型的には、そのような高周波数の放射線源を使用する場合、一分間以下の、好ましくは30秒間以下の、更に好ましくは約10秒間以下の放射線適用時間が必要である。他の方法で定義すれば、少なくとも約1秒間の放射線適用時間が好ましい。然しながら、以下の実施例に示すように、所望により、暴露速度は、放射線量を過剰に出すことにより制御できる。例えば、1メガラドの放射線を瞬間的に(以下の実施例17で明らかにされる電子ビーム加速器によるように)、又はあらかじめ決定した暴露速度で(以下の実施例19で明らかにされる、1メガラド(10キログレイン)の放射線が時間当たり約0.8メガラドの暴露速度で出された、密封容器ガンマ線放射試験により例示されるように)出すことができる。高周波数の放射線源を使用する場合、未処理の試料と比較して、少なくともTSNAsの50%減少を達成する放射線量を、使用するのが好ましい。特定の放射線量及び暴露速度は、特定の設備及び適用する放射線源の型によるであろうが、¹⁷業者には明白であるように、タバコ試料を約0.1から約10メガラド、更に好ましくは約0.5から約5メガラド、そして更に好ましくは約0.75から約1.5メガラドの放射線に当てるのが一般的に好ましい。

以下の実施例に例示するように、試験は種々のタバコ試料に対し、これら追加の放射線源の具体例として加速電子ビーム、CO₂レーザー、及びガンマ線放射を使用して行われた。各々の事例に於いて、未処理の照射を受けたタバコ試料は、有意に減少された及び/又は実質的に除去された含有量のTSNAを含むことを明らかにした。

更に本発明のもう一つの態様に於いて、空気循環式対流オーブンでの、まだ影響を受けやすい状態にあるタバコの処理も又葉の品質は低下したが、TSNAを減少することを示した。TSNA含有量の低下に効果的でなくそしてタバコの品質を低下させる、通常の高温乾燥オーブンと異なり、約38℃から約260℃(約100°から約500°F)の温度で、低い温度で1時間から高い温度で約5分間の範囲での空気循環式対流オーブンでの加熱も又、本明細書で定義した影響を受けやすい状態のタバコの中のTSNAsの含有量を効果的に減少し又は

形成を阻止した。更にもっと好ましくは、空気可循環対流加熱及びマイクログウェーブ放射を組合せたオーブンは、葉の品質を改良しながら加熱時間を短縮でき、例えば、対流式オーブンを単独で使用する場合は、葉が乾燥した時点で葉脈及び葉柄は完全に乾燥して、従って葉身部分は乾燥しすぎずして粉をまぶしたようになる。マイクログウェーブ処理を再循環対流式オーブン加熱と組合せることは、更に均一に乾燥した産物が得られ葉の品質を改良できる。

他のもう一つの側面に於いて、本発明は、TSNAsを有意に減少し又は実質的に除去したタバコ産物を、消費のために提供することにより、喫煙し、噛み、又は他の方法でタバコを摂取する人間又は動物自体内の、タバコ特有のニトロソアミン含有量を、減少し又は実質的に除去する方法に関する。

未処理のタバコをマイクログウェーブ又は他の放射線エネルギーに当ててことは、驚異的に低いニトロソアミン含有量を持つタバコを提供するのに効果的である。ことを、本明細書で明らかにする。これらの技術は、特に葉柄を廃棄しそして水分比率又は上に記載した水蒸気処理を採用しない場合、タバコの葉の三分の一から半分の長さの葉柄を、剥ぎ取りそして処分することにより促進できる。この方法で葉柄を除去した場合、得られたマイクログウェーブ処理済のタバコの葉は、葉柄の所望しない部分が既に除去されているので葉柄除去機の使用を必要としない。

い。結果として、タバコ廃棄物を10%から30%減少し、葉柄除去に伴うタバコ産物の典型的な損失を排除する。本発明の改良されたタバコは、紙巻タバコ、葉巻、噛みタバコ、タバコチューインガム、タバコローチ、タバコポーチ、喫ぎタバコ、又はタバコ香料及び食品添加物を含む、いかなるタバコ産物中の、標準的方法で処理されたタバコの全て又は一部と、入れ替えることができる。喫煙の目的に、本発明は、標準的ニコチン含有量で、良好な喫煙特性を維持しそして十分な風味を提供しながら、より少ない不快な匂いを提供する。噛みタバコ、喫ぎタバコ、ポーチ及び食品添加物の目的には、本発明のタバコは、豊かな気持のよい香りを持つ。

本発明は、次に以下の実施例を引用することにより例示されるが、これらは本発明の範囲を、いかなる方法によっても制限しようとするものではない。

実施例1

ヴァージニアフルー（flue）タバコを採取し、そして葉を煙道処理（flue curing）を始めるために、保存小屋に約38-43℃（約100-110°F）で置いた。試料1-3は収穫後約24-36時間に、葉が黄色に変色した後小屋から採取した。試料1は、主葉脈を取り、そして約400-500℃の対流空気オーブンで高温乾燥し、それにより葉身が褐色化した、葉身試料であった。試料2は、ゴールドスター（Goldstar）モデルMA-1572 Mマイクログウェーブオーブン（2450MHz）に入れ、高電力設定（1000ワット）で回転しながら約2.5分間加熱した、黄色葉であった。試料3は、未処理の対照として使用した、黄色葉であった。試料4及び5は、保存小屋に約82℃（約180°F）の高温で残され、試料4は、ラックの外側で乾燥され、試料5は、ラックの内側で乾燥された。試料6は、標準的煙道処理法を受けた、処理された褐色葉である。

分析は、各々の試料につきNNN、NAT、NAB及びNNK含有量を測定する為に行った。本実施例及び以下の実施例に於いて、“TSNA”は、これらの種のタバコ特有のニトロソアミンの合計を表す。試料の調整及び抽出はTSNAsの分析の典型的方法（例えば、バートン（Burton）等、“タバコ葉組織内の

タバコ成分の分布。1. タバコ特有のニトロソアミン、硝酸塩、亜硝酸塩及びアルカロイド”、J. Agric. Food Chem., Volume 40, No. 6, 1992参照）に従い、そして個々のTSNAsは、ヒューレットパッカード（Hewlett-Packard）モデル5890Aガスクロマトグラフに結合したサーメディックス（Thermedics）Inc. TEAモデル543熱エネルギー分析器で定量した。結果を、以下の表1に示す。以下の各々の表の全てのデータは、試料グラム当りのニトロソアミンのマイクログラム（即ち、パートパーミリオン又は $\mu\text{g/g}$ ）で示す：

表1

試料番号	NNN	NAT+NAB	NNK	TSNA
1-黄色 高温乾燥葉身	0.0310	0.843	<0.0004	0.1157
2-黄色 マイクロウェーブ処理	<0.0004	<0.0006	<0.0005	<0.0014
3-黄色 対照	0.0451	0.1253	0.0356	0.2061
4-急速乾燥 ラック外側	0.6241	1.4862	1.2248	3.3351
5-急速乾燥 ラック内側	0.7465	1.5993	1.3568	3.7044
6-標準煙道処理	1.0263	1.7107	2.2534	4.9904

実施例2

グリーンジニアフルータバコを、採収した。試料7は、対照として使用する、新しく切り取った、緑色葉であった。一方試料8は、2.5キロワットで2450MHzで作動する、ケンタッキー州ルイビルのマイクロドライ(MicroDry)社製の多モードマイクロウェーブ適用器具で、マイクロウェーブ放射を当てた、新しく切り取った緑色葉であった。試料9-12は、標準的な煙道処理をした褐色タバコから得られた。試料9は、成型した紙巻タバコからのタバコであった；試料10は、紙巻タバコを製造する為の、ぼらの、切断したタバコであった。試料11及び12は、各々を試料8と同様なマイクロウェーブ条件に当てた以外は、

それぞれ試料9（紙巻タバコ）及び試料10（ぼら）と同じであった。TSNA含有量は、実施例1と同様の方法で分析した。結果を、以下の表2に示す：

表2

試料番号	NNN	NAT+NAB	NNK	TSNA
7-新鮮葉、対照	<0.0104	0.126	0.0005	0.126
8-新鮮葉-マイクロウェーブ処理	0.029	0.135	0.0004	0.164
9-対照、紙巻タバコ	1.997	3.495	2.735	8.226
10-対照、ぼら	2.067	3.742	2.982	8.791
11-紙巻タバコ マイクロウェーブ処理	2.056	3.499	2.804	8.359
12-ぼら マイクロウェーブ処理	2.139	3.612	2.957	8.707

実施例3

表3に示す以下の銘柄の紙巻タバコを、ケンタッキー州レキシントンの種々の小売店から無作為に購入し、そして実施例1に記載の方法を使用してTSNAを分析した：

表3

試料番号	コード番号	NNN	NAT+NAB	NNK	TSNA
13- ヤールボロー -キング-DC	288292	3.565	4.538	1.099	9.202
14- ヤールボロー -キング-DC	288292	4.146	4.992	1.142	10.279
15- ヤールボロー -キング-DC	288292	3.580	4.290	1.106	8.977
16- ヤールボロー -キング-DC	288292	3.849	4.748	1.130	9.728
17- ヤールボロー -ライト- 100's-box	288192	4.604	5.662	1.223	11.489

18 - マールボロー -ライト- 100' s - p c	288182	3.471	3.859	1.211	8.541
19 - マールボロー -ライト- 100' s - p c	288182	3.488	4.136	1.074	8.698
20 - マールボロー -ライト- 100' s - p c	288182	3.566	4.240	1.164	8.970
21 - ウインストン 100' s - p c	123143	2.311	2.968	1.329	6.608
22 - ウインストン キング	123103	2.241	2.850	1.256	6.348
23 - ウインストン キング - b x	125123	2.162	2.831	1.326	6.319
24 - ウインストン キング - b x	123123	2.577	3.130	1.207	6.914
25 - ウインストン キング - p c	123103	1.988	2.563	1.234	5.786
26 - ウインストン -ライト- 100' s - p c	123133	2.161	2.706	1.258	6.124
27 - ウインストン -ライト- 100' s - p c	123133	2.189	2.699	1.262	6.150
28 - ウインストン -ライト- 100' s - p c	123133	2.394	3.385	2.330	8.109

実施例 4

ヴァージニアフルータバコを収穫し、そして葉を煙造処理を始めるために、保存小屋に約38-43℃（約100-110°F）で置いた。収穫後約24-3

6時間後に、葉が黄色に変色した後小屋から出し、ゴールドスターモデルMA-1572Mマイクロウェーブン（2450MHz）で、高電力設定（1000ワット）で回転しながら約2、5分間マイクロウェーブ処理した。葉は、この方法で効果的に乾燥され、褐色に変色しなかったが、しかし代わりにその鮮やかな色を保っていた。葉を、切断しそして紙巻タバコを調製した。試料29-33は、ホフルレーバーと標識したパッチから採取し、一方試料34-38は、青ライトと標識したパッチから採取した。試料39-42は、健康食品店から購入したナチュラルアメリカンスピリットと言う銘柄の紙巻タバコである。試料29-42は実施例1記載の方法を使用してTSNA含有量を分析し、そして結果を以下の表4に示す：

表 4

試料番号	NNN	NAT+NAB	NNK	TSNA
29 - 赤 フルレーバー REP 1	0.138	0.393	<0.0005	0.532
30 - 赤 フルレーバー REP 2	0.192	0.231	<0.0005	0.423
31 - 赤 フルレーバー REP 3	0.129	0.220	<0.0007	0.349
32 - 赤 フルレーバー REP 4	0.145	0.260	<0.0007	0.406
33 - 赤 フルレーバー REP 5	0.140	0.293	<0.0006	0.434
平均	0.149	0.279	<0.0006	0.429
STD	0.022	0.062	0.0001	0.059
34 - 青 ライト REP 1	0.173	0.162	<0.0005	0.335
35 - 青 ライト REP 2	0.046	0.229	<0.0005	0.275

36-青 ライト REP3		0.096	0.188	<0.0005	0.285
37-青 ライト REP4		0.067	0.215	<0.0005	0.282
38-青 ライト REPS		0.122	0.218	<0.0005	0.341
	平均	0.101	0.202	<0.0005	0.304
	STD	0.044	0.024	0.0000	0.028
39- ナチュラル アマリカン スピリット		0.747	1.815	1.455	4.017
40- ナチュラル アマリカン スピリット		0.762	1.805	1.458	4.025
41- ナチュラル アマリカン スピリット		0.749	1.826	1.464	4.039
42- ナチュラル アマリカン スピリット		0.749	1.760	1.462	3.971
	平均	0.752	1.802	1.460	4.013
	STD	0.006	0.025	0.004	0.025

本明細書中の表中のSTDは、示した試料の平均に対する標準偏差である。

実施例5

Virginia産flueタバコを収穫し、そしてその葉を熱風乾燥工程を始めるために約100-110°Fの乾燥室に入れた。葉が青色に変色した後、収穫後処理約24-36時間、乾燥室から取り出し、そして前述のMicromulimode applicatorにおいて出力レベル約6キロワットで約20及び約30秒間マイクロ波を照射したものをそれぞれサンプル13-44とした。マイクロ波処理後のサンプル13及び44は乾燥した黄金色の葉だった。サンプル15-51は通常の熱風乾燥工程を経た乾燥した茶色の葉から

調製した。サンプル45は対照；約400-500°Fに予熱した対流オーブンで約1及び約3分間加熱したものをそれぞれサンプル46及び47とした；そしてWaveguide applicator Model WR-975, Microdry製大型マルチモードオーブン（出力設定0-75KW）において50キロワットで約10及び40秒間マイクロ波（915MHz）を照射したものをそれぞれサンプル48及び49とした。熱風乾燥した葉から調製した刻み（再構成したシート状）タバコをサンプル50及び51とした。サンプル50には導波管マイクロ波オーブンで50キロワットで約1.5分間マイクロ波を照射し、一方サンプル51は約400-500°Fに予熱した対流オーブンで約3分間加熱した。実施例1に記載した方法を用いてこれらのサンプルについてTSNA含有量を測定した、そして結果を以下の表5に示す：

表5

サンプル番号	NNN	NAT+NAB	NNK	TSNA
43-20秒間マイクロ波	<0.0106	<0.1068	<0.0007	<0.1181
44-30秒間マイクロ波	<0.0103	<0.1065	<0.0004	<0.1172
45-対照 非マイクロ波	0.92	2.05	3.71	6.68
46-オーブン1分間	1.14	2.41	5.10	8.66
47-オーブン3分間	0.89	2.06	2.68	5.64
48-導波管10秒間 50KW	1.00	2.31	3.29	6.59
49-導波管40秒間 50KW	0.62	1.55	1.69	3.86
50-刻みタバコ導波 管1.5分間50KW	4.22	4.91	0.99	10.12
51-刻みタバコ オーブン3分間	4.76	5.60	1.08	11.44

実施例6

Virginia産flueタバコを収穫し、そしてその葉を熱風乾燥工程を始めるために約100-110°Fの乾燥室に入れた。サンプル52-55は、約24-36時間後に乾燥室から取り出した黄変タバコから調製した紙巻タバコ

であり、そしてGoldstar マイクロ波オーブン、Model MA-1572M(2450MHz)、において高出力設定(1000ワット)で約2分間マイクロ波を照射したものであった。比較のため、通常の熱風乾燥工程を経た葉から調製した紙巻きタバコで、マイクロ波処理を行わなかったものをサンプル61及び62とした。乾燥した葉をサンプル56；濃黄色で完全には乾燥していないものをサンプル57；乾燥した葉身をサンプル58とし、そして乾燥川肋をサンプル59及び60とした。実施例1と同様にTSNA含有量を測定した、そして結果を以下の表6に示す：

表6

サンプル番号	NNN	NAT+NAB	NNK	TSNA
52-Goldsmoke 紙巻きタバコ	0.12	0.23	0.03	0.38
53-Goldsmoke II, 85mm	0.062	0.326	0.016	0.404
54-Goldsmoke 85mm	0.128	0.348	0.029	0.504
55-Goldsmoke 100's サンプルB	0.166	0.317	0.047	0.531
56-サンプルM-M	3.269	4.751	0.833	8.853
57-サンプルB-C	0.267	0.720	0.954	1.941
58-葉身M-C	0.933	1.456	1.968	4.356
59-WM	0.996	1.028	0.408	2.432
60-SM	1.745	1.753	0.306	3.804
61-Goldsmoke 対照	1.954	1.544	0.492	3.990
62-Goldsmoke 対照	1.952	1.889	0.424	4.265

実施例7

Virginia産fluecタバコを収穫した。未乾燥で刻んだばかりの緑色タバコをサンプル63及び66としたが、しかしTSNA測定を行うまでに1週間以上時間が経過したために幾分空気乾燥した。残りの葉を熱風乾燥工程を始めるために約100-110°Fの乾燥室に入れた。葉が灰色に変色した後、収穫後処理約24-36時間、乾燥室から取り出し、そして前述のWaveguide

c

multimode applicatorにおいて25キロワットで約40秒間マイクロ波を照射したものをサンプル68とした。

サンプル64/65(葉)及び67/70(再構成されたシート状、又は「刻み」タバコ)は、乾燥タバコを水で戻しそしてマイクロ波照射を行った際の本発明の効果を例示する。サンプル64及び65は、通常の熱風乾燥工程を経た葉のサンプルであったが；約5-10秒間流水で処理をすることにより水で戻したものをサンプル64とした。葉は有意に水分を吸収した。サンプル64及び65にはそれぞれその後Waveguide multimode applicatorによって25キロワットで約40秒間マイクロ波処理を行った。乾燥した葉から調製し、再構成したシート状タバコをサンプル67及び70とした。サンプル67は有意な量を吸収させるために水を加えることにより水で戻し、そしてサンプル64に記載の条件でマイクロ波を照射した。サンプル70にはマイクロ波を照射しなかった。乾燥した葉の別のサンプルをサンプル69、71及び72とし、対照として使用した。実施例1と同様にTSNA含有量を測定した、そして結果を以下の表7に示す：

表7

サンプル番号	NNN	NAT+NAB	NNK	TSNA
63-対照、未乾燥	0.010	0.263	0.000	0.274
64-乾燥、40秒間(通)	0.737	1.252	1.893	3.882
65-乾燥、40秒間	0.767	1.520	2.229	4.516
66-未乾燥、40秒間	0.010	0.261	0.000	0.272
67-刻みタバコ乾燥40秒間(通)	0.769	1.328	0.308	2.405
68-未乾燥40秒間25KW導波管	0.051	0.244	0.014	0.308
69-乾燥、対照	0.866	1.548	2.545	4.960
70-対照、刻みタバコ	1.872	2.536	0.789	5.197
71-対照、「AL」全葉	0.230	0.606	0.746	1.582
72-SML、全葉	0.413	0.884	1.514	2.810

実施例8

Virginia産fluecタバコを収穫し、そしてその葉を熱風乾燥工程を

始めるために約100-110°Fの乾燥室に入れた。葉が黄色に変色した後、収穫後処理約24-36時間、乾燥室から取り出し、そしてGoldstar Model MA-1572Mにおいて高出力設定で約2分間マイクロ波処理をしたものをサンプル73とした。サンプル74-76は通常の方法で熱風乾燥した。サンプル74は乾燥したものの対照。実施例7 (サンプル64)と同様に水で戻し、そしてMicroDry applicator (2450MHz)において出力レベル約6キロワットで約20秒間 (サンプル75) 及び約40秒間 (サンプル76) マイクロ波を照射したものをそれぞれサンプル75及び76とした。サンプル77-79は熱風乾燥した葉から調製した再構成シート状タバコだった。サンプル77は対照とし、サンプル78及び79は実施例7 (サンプル67)と同様に水で戻した。サンプル78及び79は、MicroDry applicatorでそれぞれ約30秒間マイクロ波処理をした；サンプル78はオーブンの底に置いたままにしたが、サンプル79はシート状サンプルをスチロフォーム容器の上に置いて数インチ高い位置にした、これによりさらに均一な加熱が可能となった。実施例1と同様にTSNA含有量を測定した、そして結果を以下の表8に示す：

表 8.

サンプル番号	NNN	NAT+NAB	NNK	TSNA
73-黄変/マイクロ波処理	0.052	0.260	<0.0004	0.313
74-A-対照葉、乾燥	1.168	1.904	1.662	4.734
75-B-20秒間	0.791	1.705	1.115	3.611
76-C 40秒間	0.808	1.624	1.160	3.592
77-対照-シート	4.417	3.697	0.960	9.073
78-30秒間	2.755	2.553	0.644	5.952
79-30秒間、高位置	1.606	1.732	0.350	3.687

実施例 9

サンプル80-81は小売店で購入したRedman噛みタバコであった。対照をサンプル80とし、そしてGoldstar Model MA-1572Mにおいて高出力設定で約1-2分間マイクロ波処理したものをサンプル81

とした。サンプル82-83は小売店で購入したSkool喫ぎタバコであった。対照をサンプル82とし、サンプル81と同じ方法でマイクロ波処理をしたものをサンプル83とした。TSNA含有量を測定した、そして結果を以下の表9に示す：

表 9.

サンプル番号	NNN	NAT+NAB	NNK	TSNA
80-噛みタバコ、処理前	0.712	0.927	0.975	1.713
81-噛みタバコ、処理後	0.856	0.906	0.122	1.884
82-喫ぎタバコ、処理前	4.896	10.545	1.973	17.414
83-喫ぎタバコ、処理後	6.860	14.610	1.901	23.370

実施例 10

本発明に従って黄変タバコをマイクロ波処理した後においてもTSNAが蓄積するかどうかを検討するために、実施例4において検討された紙巻きタバコの追加サンプル(ーAと称する)、サンプル29、35及び39 (対照) について、最初にTSNA含有量を測定してから7ヶ月よりさらに経過した後には実施例4に記載のとおりTSNA含有量を再測定した。結果を以下の表10に示す：

表 10.

サンプル番号	NNN	NAT	NAB	NNK	TSNA
29A-RED FF REP #1	0.1109	0.1877	0.1078	0.0015	0.4079
35A-BLUE LIGHT REP #2	0.0508	0.1930	0.1075	0.0012	0.3525
39A-NATURAL AMERICAN SPIRIT REP #1	0.6151	1.2357	0.1072	0.9302	2.8882

実施例 11

Virginia産flueタバコを収穫し、そしてその葉を熱風乾燥工程を始めるために約100-110°Fの乾燥室に入れた。葉が黄色に変色した後、収穫後処理約24-36時間、乾燥室から取り出しそしてGoldstar Model MA-1572M マイクロ波オーブンのにおいて高出力設定で約2か

ら2. 5分間マイクロ波を照射した。それぞれの葉は黄金色でそして効果的に乾燥していた。いくつかのサンプル、「粉砕」と称する、をその後粉末状にすり碎いた、それは例えばガム、薬用ドロップ又は食品添加物として有用であろう。葉にマイクロ波処理を行った時点から6ヶ月よりさらに経過した後に、以下のサンプルのTSNA含有量を実施例1に記載の方法を用いて測定した。結果を以下の表11に示す：

表11

サンプル番号	NNN	NAT	NAB	NNK	TSNA
84-粉砕	0.0013	0.0018	0.0018	0.0015	0.0064
85-粉砕	0.0469	0.0341	0.0011	0.0009	0.0831
86-粉砕	0.0009	0.0582	0.0013	0.0011	0.0615
87-粉砕	0.0113	0.1078	0.1078	0.0015	0.2284
88-粉砕	0.0569	0.1401	0.1071	0.0009	0.3051
89-粉砕	0.0109	0.1642	0.1073	0.0011	0.2835
90-粉砕	0.0008	0.0011	0.0011	0.0009	0.0038
91-粉砕	0.0009	0.0012	0.0012	0.0010	0.0044
92-粉砕	0.0012	0.1059	0.0017	0.0014	0.1101
93-粉砕	0.0013	0.0529	0.0019	0.0015	0.0576
94-粉砕	0.0012	0.0613	0.0017	0.0014	0.0657
95-粉砕	0.0506	0.0989	0.0013	0.0010	0.1518
96-粉砕	0.0017	0.0894	0.0024	0.0019	0.0954
97-粉砕	0.0012	0.0017	0.0017	0.0014	0.0061
98-粉砕	0.0016	0.0023	0.0023	0.0019	0.0082
99-粉砕	0.0342	0.0016	0.0016	0.0013	0.0386
100-粉砕	0.0014	0.0020	0.0020	0.0016	0.0070
101-葉	0.0013	0.0539	<0.0019	<0.0016	0.0587
102-葉	0.0009	0.0012	<0.0012	<0.0010	0.0043
103-細断葉	0.0202	0.0327	<0.0007	<0.0006	0.0542

実施例12

Virginia産flueタバコを収穫し、そしてその葉を熱風乾燥工程を始めるために約100-110°Fの乾燥室に入れた。サンプル104及び105

ら取り出した黄変タバコをサンプル106とした。乾燥室から取り出した後、葉にGoldstar Model MA-1572M マイクロ波オーブンにおいて高出力設定で約2から2.5分間マイクロ波を照射した。それぞれの葉は黄金色でそして効果的に乾燥していた。乾燥した葉のいくらかをタバコ抽出物を調製する慣用法でさらに処理し、これを分析用にサンプル107とした。サンプル104-107のTSNA含有量を実施例1に記載の方法を用いて測定した。結果を以下の表12に示す：

表12

サンプル番号	NNN	NAT&NAB	NNK	TSNA
104-対照、中肋	0.083	0.180	<0.003	0.266
105-対照、葉身	0.928	1.367	2.613	4.908
106-マイクロ波処理 葉	<0.004	<0.006	<0.005	<0.015
107-マイクロ波処理 抽出物	<0.004	<0.005	<0.004	<0.013

実施例13

Virginia産flueタバコを収穫し、そしてその葉を熱風乾燥工程を始めるために約100-110°Fの乾燥室に入れた。サンプル108及び109は、通常の熱風乾燥工程を経た葉のサンプルであった。乾燥した葉身をサンプル108、そして乾燥した中肋をサンプル109とした。サンプル110及び111は、葉が黄色に変色した後、収穫後処理約24-36時間、乾燥室から取り出した黄変タバコであった。乾燥室から取り出した後、サンプル110及び111を空気循環型対流オーブン、Sharp Carousel Convection/Microwave Model No. R-91184Bで加熱した。約300°Fで5-10分間の間迅速に加熱したものをサンプル110とした。約100°Fから始めて10分間より長い時間をかけて約150°Fまで段階的に上昇

させ、合計加熱時間20分間で低温でさらにゆるやかに加熱したものをサンプル111とした。サンプル108-111のTSNA含有量を実施例1に記載の方法を用いて測定した。結果を以下の表13に示す：

表1.3

サンプル番号	NNN	NAT & NAB	NNK	TSNA
108-対照、葉身	1.267	2.509	1.377	5.153
109-対照、中肋	<0.004	0.464	<0.004	0.472
110-対流-迅速	<0.004	<0.005	<0.004	<0.013
111-対流-ゆるやか	<0.003	<0.004	<0.003	<0.010

対流オーブンによる加熱がTSNAレベルを減少させることが示されたが、タバコの質は本発明の好ましい実施例に従ったマイクロ波処理により得られるものよりも劣っていた。さらに、加熱時間もマイクロ波処理又は他の形態の高周波照射を使用する際よりも必然的に良くなる。詳細には、対流加熱では色を望ましい黄金色に固定することが不可能であったし、そして葉身は乾燥しすぎ、そして従って砕けやすい傾向があった一方で葉脈及び中肋は完全には乾燥されなかった。対照的に、本発明の最も好ましい態様に一致して、マイクロ波処理された葉は効果的に乾燥しそして処理後も黄金色を保持しており、そしてさらなる処理、特に紙巻きタバコ用、のためにしなやかでそして柔軟なままの状態であった。対流オーブン処理サンプルでは、乾燥された葉身は粉末及び細かなタバコ小片に砕けやすかった。

実施例14

Kentucky産バーレータバコを収穫し、そして葉が黄色に変色した後、収穫後処理約24-36時間、その葉を以下のとおり処理した。サンプル112-117は、以下のとおり処理したこの同の原料からの葉のサンプルであった。実施例12のサンプル106とほとんど同じ条件でマイクロ波処理をしたものをサンプル112とした。葉は黄金色でそして効果的に乾燥していた。サンプル113、及び114及び117は、実施例13に記載したものと同じ空気循環型対

流オーブンで加熱したものであった。サンプル110とほとんど同じ条件で加熱したものをサンプル113とし、サンプル111とほとんど同じ条件で加熱したものをサンプル114とし、そして約350°Fで約20分間加熱したものをサンプル117とした。サンプル113、114及び117の質は、実施例13に記載したサンプル110及び111の質と類似していた。実施例13に記載のS

harp Carousel Convection/Microwave オーブンで、マイクロ波(30%) / 対流(300°C) 機能を組み合わせて使用し、葉が黄金色に効果的に乾燥するまで加熱したものをサンプル115及び116とした。サンプル112-117のTSNA含有量を実施例1に記載の方法を用いて測定した。結果を以下の表14に示す：

表14

サンプル番号	NNN	NAT & NAB	NNK	TSNA
112-マイクロ波処理	<0.007	<0.010	<0.008	<0.025
113-対流	<0.003	<0.004	<0.003	<0.010
114-対流	<0.012	<0.017	<0.014	<0.043
115-マイクロ波(30%) / 対流	<0.002	<0.003	<0.003	<0.008
116-マイクロ波(30%) / 対流	<0.002	<0.003	<0.002	<0.007
117-対流	0.131	0.156	<0.003	0.290

実施例15

Virginia産flueタバコを収穫し、そしてその葉を熱風乾燥工程を始めるために約100-110°Fの乾燥室に入れた。サンプル118-120は、葉が黄変し始めた後乾燥室から取り出し、そしてその直後に対流型台所用電子レンジで約2から2.5分間葉が焼ける又は焦げることなく黄金色に効果的に乾燥するまでマイクロ波を照射した葉のサンプルであった。サンプル121-123は、収穫しそしてまず黄変した後に以下のとおりそれぞれ処理したKentucky産バーレータバコのサンプルであった。タバコ産業で慣用される対流蒸気回転乾燥機に温度約200°Fで葉が茶色になりそしていくぶん乾燥するまで入れておいたものをサンプル121とした。既引川Goldstar マイクロ波

オーブンで高出力で約2分間マイクロ波処理し、水で戻しそして葉をわずかに茶色くするために、これにより香が強まるとされている、回転乾燥機にいたるものをサンプル122とした。1分間マイクロ波処理をしたこと及び回転乾燥機に入れる前に水で戻さなかったことを除いてサンプル122と同様に処理したものを

サンプル123とした。TSNA含有量を実施例1と同様に測定した、そして結果を以下の表15に示す：

表15

サンプル番号	NNN	NAT&NAB	NNK	TSNA
118	<0.003	0.150	<0.003	0.156
119	<0.003	<0.004	<0.003	<0.010
120	<0.002	<0.003	<0.003	<0.008
121	0.486	1.059	<0.003	1.548
122	<0.004	<0.005	<0.004	<0.013
123	<0.003	<0.004	<0.004	<0.011

実施例16

North Carolina産バーレータバコを収穫し、そして葉が黄色に変色し始めた後、収穫後処理約2-3日、その葉を以下のとおり処理した。前述と同型のGoldstar マイクロ波オーブンで高出力設定で約2分間マイクロ波を照射した葉のサンプルをサンプル118とした。マイクロ波処理後葉は金色でそして効果的に乾燥していた。TSNA含有量を実施例1に記載の方法を用いて測定した。結果を以下の表16に示す：

表16

サンプル番号	NNN	NAT&NAB	NNK	TSNA
118	0.024	0.048	<0.001	0.073

実施例17

本実施例は、黄変タバコサンプルにおいてTSNAの含有量を減少させる、又は実質的にその台成を阻害するために電子ビーム照射を使用することの効果を示す。North Carolina産バーレータバコを収穫した。サンプル

119-122は、葉が効果的に乾燥しそして茶色になるまで通常の方法で屋外につるしておくことにより空気乾燥した葉のサンプルであった。対照のため無処理としたものをサンプル119とした。Radiation Dynamics, Inc. of Edgewood, N. Y. 製Dynamitron Electron Beam Acceleratorを使用してコンベンアール上

で暴露強度1mege radで電子ビーム照射を行ったサンプルをサンプル120及び121とした。Goldstar マイクロ波オーブンで高出力設定で約2分間マイクロ波を照射したものをサンプル122とした。黄変し始めた後のバーレータバコの葉の先端を採取してサンプル123とした。サンプル123と同じ植物体から採取した葉柄部分をサンプル124とし、そしてこれはまだいくぶん緑色だった。黄変段階のバーレーサンプルの葉全体をサンプル125及び126とした。サンプル123-126のそれぞれに前述のDynamitronを使用して、サンプル120及び121と同様の方法及び同様の暴露強度で前述と同様に電子ビーム照射を行った。上記サンプルについて実施例1において述べた方法に従ってTSNA含有量を測定した、そして結果を以下の表17に示す：

表17

サンプル番号	NNN	NAT&NAB	NNK	TSNA
119-対照乾燥	3.6351	1.0847	0.0470	4.7668
120-高出力乾燥	6.5718	3.7037	0.4368	10.7123
121-低出力乾燥	4.4771	1.6112	0.7468	6.8369
122-マイクロ波乾燥	4.8974	1.6393	1.1200	7.6567
123-黄変先端	0.1812	0.3667	0.0013	0.5492
124-緑色葉柄	0.1918	0.8310	0.0016	1.0243
125-全葉	0.0014	0.1019	0.0016	0.1048
126-全葉	0.0646	0.2465	0.0019	0.3130

上記データは電子ビーム照射が検討した黄変タバコにおいてタバコ特異的ニトロソアミンの形成を実質量阻害するために効果的であることを示しているが、収穫後処理の同様な段階での葉に木出願の他の実施例において記載される様にマイクロ波照射を行った際には葉は効果的に乾燥していなかった。従って、電子ビーム照射法の商業的応用には乾燥工程を促進するために照射済の葉を対流乾

燥オーブ内を通してさせるなどの追加的な乾燥段階が必要であろう。

実施例18

本実施例は、木発明の低TSNA目標を達成するためにレーザーから発せられる高エネルギービームもまた効果的であることを例示する。Luxar Corp. 製CO₂レーザー、Model LX-20SPを、収穫後処理約2-3日

の黄変Virginia産flue tobacco葉への照射に使用した。1秒あたりのパルス数でのアブリケーション速度を決定するsuperpulseプログラムでNovaScan handpieceを使用した。1秒あたり10パルスを照射するE10設定を使用した。葉の8個のサブサンプル、T-1からT-8、に以下の方法に従って照射した：

E10-2ワット		E10-4ワット	
T-1	各面1回通過	T-5	各面1回通過
T-2	各面2回通過	T-6	各面2回通過
T-3	各面3回通過	T-7	各面3回通過
T-4	各面4回通過	T-8	各面4回通過

2ワットにおいて、約120mJのエネルギーマが各走査又は通過において照射され、一方4ワットにおいては、約240mJがそのような各走査において照射された。

サブサンプルT-1からT-4を混合及び一緒に組み合わせて葉のサンプル127とし、実施例1に記載と同様の方法でTSNA含有量を評価した。サブサンプルT-5からT-8を同様に混合及び一緒に組み合わせて葉のサンプル128とし、同様にTSNA含有量を評価した。結果を以下の表18に示す：

表18

サンプル番号	NNN	NAT&NAB	NNK	TSNA
127	0.1031	0.2025	0.0006	0.3061
128	0.1019	0.1287	0.0010	0.2315

実施例17に記載のサンプルについてと同様にCO₂レーザー照射サンプルは、TSNA含有量は低いが、マイクロ波処理サンプルの様には効果的に乾燥されておらず、そして従って乾燥工程を促進するために追加的な乾燥工程を用いることが可能であった。さらに、CO₂レーザー照射後TSNA測定の前に、8個のサンプルのうち6個がいくぶん茶色に変色した、TSNA含有量に明らかな影響はなかった。

実施例19

本実施例は、黄変タバコにおいて有意量のTSNA形成を阻害することにガンマ放射線もまた効果的であることを例示する。収穫後処理約2-3日で、葉が黄

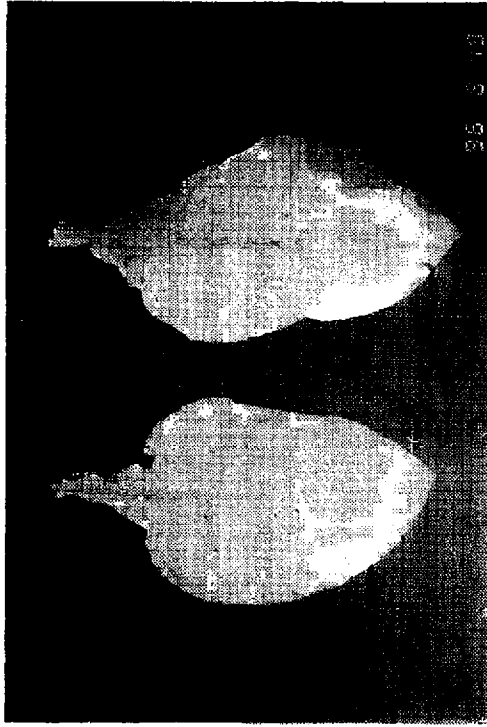
色に変色し始めた直後のVirginia産flue tobaccoを採取した。サンプル129-132をそれぞれ黄変葉の葉身部分から採取し、そして遮蔽容器内で10kGy (1megarad) のガンマ線、暴露強度1時間あたり8kGy (8megarad) で合計暴露時間約75分間、を照射した。続いて照射済サンプルについて前述と同様の方法でTSNA含有量を評価した、そして結果を以下の表19に示す：

表19

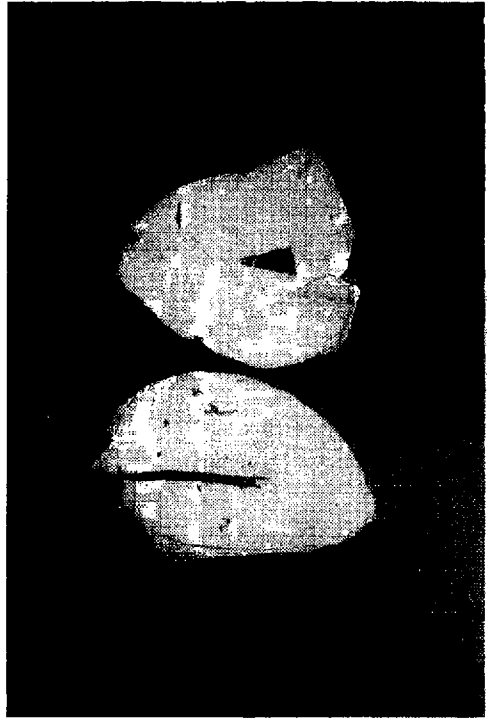
サンプル番号	NNN	NAT&NAB	NNK	TSNA
129	0.098	0.225	0.057	0.380
130	<0.001	<0.001	<0.001	<0.003
131	<0.001	<0.001	<0.001	<0.003
132	0.033	0.079	<0.001	0.113

本請求の発明の意図及び範囲から解離することなく多くの変更及び改変を好ましい態様において行うことも可能であることは当業者に明白である。従って、前述の記載は例示することのみを意図しそして制限する目的では考慮されるべきではない。

【図1】



【図2】



【図3】

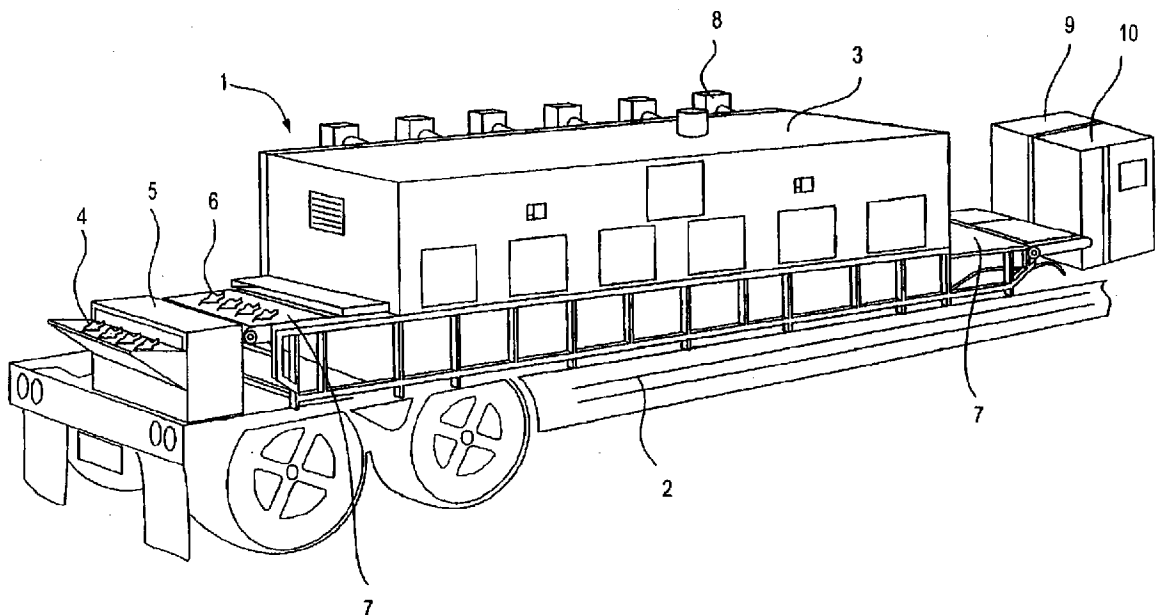


FIG. 3

【手続補正書】

【提出日】平成12年1月7日(2000. 1. 7)

【補正内容】

請求の範囲を次の通り補正する。

1. 収穫されたタバコ植物市におけるニトロソアミンの量を減少するかまたはその形成を阻害するための方法であって、

(1) (a) タバコ葉から軸を除去すること、(b) タバコ葉を圧搾して過剰な水分を除去すること、または(c) タバコ葉を蒸気処理に供すること、の工程、そして

(ii) 植物の少なくとも一部分が保護処理されず、そしてニトロソアミンの量を減少させることができるかまたはニトロソアミンの形成を阻止することができる状態におかれている間、少なくとも一つのニトロソアミンの量を減少し、またはその形成を実質的に阻害するために十分な時間、前記一部分をマイクロ波放射にかける工程であって、前記マイクロ波へかけることを葉の黄化の開始後そして葉におけるタバコ-特異的ニトロソアミンの実質的な蓄積が起こる前にタバコ葉またはその一部分上で行い、そして前記タバコ葉またはその一部分を葉を積み重ねたりまたは積み上げたりすることなく単層厚(single layer thickness)に配置したタバコ葉上に行うこと、を含む、前記方法。

2. 前記工程が(b)または(c)でありそしてタバコ葉が軸を含む、請求項1に記載の方法。

3. 収穫されたタバコ植物においてニトロソアミンの量を減少させるかまたはその形成を阻害するための方法であって、

植物の少なくとも一部分が保護処理されず、そしてニトロソアミンの量を減少させることができるかまたはニトロソアミンの形成を阻止することができる状態におかれている間、少なくとも一つのニトロソアミンの量を減少し、またはその形成を実質的に阻害するために十分な時間、電磁スペクトルのマイクロ波領域よりも高い周波数を有する放射の集束型(concentrated form)に前記一部分をかけること、

を含む、前記方法。

4. 前記放射にかけられることを、葉の黄化の開始後として葉におけるタバコ-

特異的ニトロソアミンの実質的な蓄積が起こる前に、タバコ葉またはその一部分
上で行う、請求項3に記載の方法。

5. 前記放射にかけられることを植物の細胞の完全性が実質的に損なわれる前に
行う、請求項3に記載の方法。

6. タバコがフルー (flue) タバコであり、そして前記放射にかけられることを
収穫後約24時間〜約72時間以内に行う、請求項3に記載の方法。

7. 前記放射をあらかじめ決めた強度レベルで少なくとも約1秒間植物に適
用する、請求項3に記載の方法。

8. 前記放射にかけられることにより、葉において少なくとも一つのタバコ-特
異的ニトロソアミンの正常な蓄積を阻害する、請求項3に記載の方法。

9. 前記少なくとも一つのタバコ-特異的ニトロソアミンが、N'-ニトロソノ
ルニコチン、4-(N-ニトロソメチルアミノ)-1-(3-ピリジル)-1-ブタノン、N'
-ニトロソアナタピンおよびN'-ニトロソアナバシンからなる群から選択される、
請求項8に記載の方法。

10. 前記放射にかけられることを、葉を積み重ねたりまたは積み上げたりする
ことなく単層厚に配置したタバコ葉上で行う、請求項4に記載の方法。

11. 前記放射にかけられることの前に、(a) タバコ葉から軸を除去すること
、(b) タバコ葉を圧搾して、過剰な水分を除去すること、または(c) タバコ葉を
蒸気処理に供すること、の工程をさらに含む、請求項10に記載の方法。

12. 放射の工程を行った後に一部分を乾燥させることをさらに含む、請求
項3に記載の方法。

13. 前記放射をレーザービームにより生じさせる、請求項3に記載の方法
。

14. 前記放射が電子加速器により生じさせた電子ビームである、請求項3
に記載の方法。

15. 前記放射がガンマ線放射である、請求項3に記載の方法。

16. タバコが保蔵処理されず、そして少なくとも一つのタバコ-特異的ニ
トロソアミンの形成を阻止することができる状態におかれている間、電磁スペク
トルのマイクロ波領域よりも高い周波数を有する放射の集束型にタバコをかける
ことを含む方法により製造される、少なくとも一つのタバコ-特異的ニトロソア
ミン

含量を減少させたタバコを含むタバコ産物。

17. 前記放射にかけられることを、葉の黄化の開始後として葉におけるタバコ
-特異的ニトロソアミンの実質的な蓄積が起こる前に、タバコ葉またはその一部
分上で行う、請求項16に記載のタバコ産物。

18. 前記放射にかけられることをタバコの細胞の完全性が実質的に損なわれる
前に行う、請求項16に記載のタバコ産物。

19. タバコがフルータバコであり、そして前記放射にかけられることを収穫後
約24時間〜約72時間以内に行う、請求項17に記載のタバコ産物。

20. 前記マイクロ波放射を、あらかじめ決めた強度レベルで少なくとも約
1秒間植物に適用する、請求項16に記載のタバコ産物。

21. 前記放射にかけられることにより、葉における少なくとも一つのタバコ-
特異的ニトロソアミンの正常な蓄積を阻害する、請求項20に記載のタバコ産物
。

22. 前記少なくとも一つのタバコ-特異的ニトロソアミンが、N'-ニトロソ
ノルニコチン、4-(N-ニトロソメチルアミノ)-1-(3-ピリジル)-1-ブタノン、
N'-ニトロソアナタピンおよびN'-ニトロソアナバシンからなる群から選択される
、請求項21に記載のタバコ産物。

23. 前記放射にかけられることを、葉を積み重ねたりまたは積み上げたりする
ことなく単層厚に配置したタバコ葉上で行う、請求項17に記載のタバコ産物
。

24. 前記放射にかけられる前に (a) タバコ葉から軸を除去すること、(b) タ
バコ葉を圧搾して、過剰な水分を除去すること、または(c) タバコ葉を蒸気処理
に供すること、の工程をさらに含む、請求項23に記載のタバコ産物。

- 2.5. 放射工程を行った後に、部分を乾燥させることをさらに含む、請求項16に記載のタバコ産物。
- 2.6. 前記放射をレーザービームにより生じさせる、請求項16に記載のタバコ産物。
- 2.7. 前記放射が電子加速器により生じさせた電子ビームである、請求項16に記載のタバコ産物。
- 2.8. 前記放射がガンマ線放射である、請求項16に記載のタバコ産物。
- 2.9. 保蔵されたタバコを再水化すること、そして

再水化したタバコを、あらかじめ決めた強度レベルであらかじめ決めた長さの時間、電磁スペクトルのマイクロ波領域よりも高い周波数を有する放射の集束型にかけること、

を含む、保蔵された茶色タバコ中の少なくとも一つのタバコ-特異的ニトロソアミン含量を減少する方法。

30. 前記再水化の工程が、重量にして約10%から最大収容量までの量の水をタバコが吸収するように、保蔵されたタバコに対して水を添加することを含む、請求項29に記載の方法。

31. 前記少なくとも一つのタバコ-特異的ニトロソアミンが、N'-ニトロソノルニコチン、4-(N-ニトロソメチルアミノ)-1-(3-ピリジル)-1-アタノン、N'-ニトロソアナタピンおよびN'-ニトロソアナバシンの群から選択される、請求項29に記載の方法。

32. タバコ葉が保蔵処理されず、そしてタバコ-特異的ニトロソアミンの量を減少させることができるかまたはタバコ-特異的ニトロソアミンの形成を阻止することができる状態におかれている間、葉における少なくとも一つのタバコ-特異的ニトロソアミンの量を減少し、またはその形成を実質的に阻害するため、1分な時間、電磁スペクトルのマイクロ波領域よりも高い周波数を有する放射の集束型に前記タバコ葉をかけること、そして

マイクロ波照射した葉を含み、紙巻きタバコ (cigarette)、葉巻 (cigar)、噛みタバコ、嗅ぎタバコ (snuff) およびタバコ含有ガム、およびトローチ剤

(lozenge) からなる群から選択される、前記タバコ産物を形成すること、を含む、タバコ産物を製造する方法。

33. 葉の黄化の開始後として葉におけるタバコ-特異的ニトロソアミンの実質的な蓄積が起こる前に、葉を前記放射にかける、請求項32に記載の方法。

34. ヒト消費に適した保蔵された緑色でないタバコを含み、そしてN'-ニトロソノルニコチン、4-(N-ニトロソメチルアミノ)-1-(3-ピリジル)-1-アタノン、N'-ニトロソアナタピンおよびN'-ニトロソアナバシンの集合的な含量が0.2 μg/g未満である、タバコ産物。

35. 前記含量が約0.15 μg/g未満である、請求項34に記載のタバコ産物。

36. 前記含量が約0.1 μg/g未満である、請求項35に記載のタバコ産物。

37. 紙巻きタバコ、葉巻、噛みタバコ、嗅ぎタバコおよびタバコ含有ガム、およびトローチ剤からなる群から選択される、請求項34に記載のタバコ産物。

38. ヒト消費に適した保蔵された緑色でないタバコを含み、そして約0.15 μg/g未満のN'-ニトロソノルニコチン含量を有する、タバコ産物。

39. 前記含量が約0.1 μg/g未満である、請求項38に記載のタバコ産物。

40. 前記含量が約0.05 μg/g未満である、請求項39に記載のタバコ産物。

41. 紙巻きタバコ、葉巻、噛みタバコ、嗅ぎタバコおよびタバコ含有ガム、およびトローチ剤からなる群から選択される、請求項38に記載のタバコ産物。

42. ヒト消費に適した保蔵された緑色でないタバコを含み、そして約0.002 μg/g未満の4-(N-ニトロソメチルアミノ)-1-(3-ピリジル)-1-アタノン含量を有する、タバコ産物。

43. 前記含量が約0.001 μg/g未満である、請求項42に記載のタバコ産物。

44. 前記含量が約0.0005 μg/g未満である、請求項43に記載のタバコ産物。

物。

45. 紙巻きタバコ、葉巻、噛みタバコ、喫ぎタバコおよびタバコ含有ガム、およびトローチ剤からなる群から選択される、請求項42に記載のタバコ産物。

46. ヒト消費に適し、そしてN'-ニトロソノルニコチン、4-(N'-ニトロソメチルアミノ)-1-(3-ピリジル)-1-ブタノン、N'-ニトロソアナタピンおよびN'-ニトロソアナバシンの集合的な含量が0.2 μg/g未満である、保蔵された黄色のタバコ。

47. 前記含量が約0.15 μg/g未満である、請求項46に記載の保蔵された黄色のタバコ。

48. 前記含量が約0.1 μg/g未満である、請求項47に記載の保蔵された黄色のタバコ。

49. ヒト消費に適し、そして約0.15 μg/g未満のN'-ニトロソノルニコチン含量を有する、保蔵された黄色のタバコ。

50. 前記含量が約0.1 μg/g未満である、請求項49に記載の保蔵された黄色のタバコ。

51. 前記含量が約0.05 μg/g未満である、請求項50に記載の保蔵された黄色のタバコ。

52. ヒト消費に適し、そして約0.002 μg/g未満の4-(N'-ニトロソメチルアミノ)-1-(3ピリジル)-1-ブタノン含量を有する、保蔵された黄色のタバコ。

53. 前記含量が約0.001 μg/g未満である、請求項52に記載の保蔵された黄色のタバコ。

54. 前記含量が約0.0005 μg/g未満である、請求項53に記載の保蔵された黄色のタバコ。

55. ヒト消費に適した保蔵された緑色でないタバコまたは黄色のタバコを含み、そしてN'-ニトロソノルニコチン、4-(N'-ニトロソメチルアミノ)-1-(3-ピリジル)-1-ブタノン、N'-ニトロソアナタピンおよびN'-ニトロソアナバシンから選択される少なくとも一つのタバコ-特異的ニトロソアミン含量が、緑色でない

タバコまたは黄色のタバコが製造される新鮮な収穫された緑色のタバコ作物中に、おける前記少なくとも一つのタバコ-特異的ニトロソアミン含量の重量にして約25%を超えない、タバコ産物。

56. 前記含量が、前記緑色のタバコ中における前記少なくとも一つのタバコ-特異的ニトロソアミン含量の重量にして約10%を超えない、請求項55に記載のタバコ産物。

57. 前記含量が、前記緑色のタバコ中における前記少なくとも一つのタバコ-特異的ニトロソアミン含量の重量にして約5%を超えない、請求項56に記載のタバコ産物。

58. 紙巻きタバコ、葉巻、噛みタバコ、喫ぎタバコおよびタバコ含有ガム、およびトローチ剤からなる群から選択される、請求項55に記載のタバコ産物。

59. ヒト消費に適した保蔵された緑色でないタバコまたは黄色のタバコを含み、N'-ニトロソノルニコチン、4-(N'-ニトロソメチルアミノ)-1-(3-ピリジル)-1-ブタノン、N'-ニトロソアナタピンおよびN'-ニトロソアナバシンからなる群から選択される少なくとも一つのタバコ-特異的ニトロソアミン含量が、緑色でないタバコまたは黄色のタバコが製造されるのと同じ一のタバコ作物であるが前記少なくとも一つのタバコ-特異的ニトロソアミン含量を減少させるように設計した工程の不存在で保蔵されたタバコ作物から製造された、保蔵された茶色タバコ中における、前記少なくとも一つのタバコ-特異的ニトロソアミン含量より、少

なくとも約75%減少している、タバコ産物。

60. 前記含量が、前記保蔵された茶色タバコの含量より、少なくとも約90%減少している、請求項59に記載のタバコ産物。

61. 前記含量が、前記保蔵された茶色タバコの含量より、少なくとも約95%減少している、請求項60に記載のタバコ産物。

62. 紙巻きタバコ、葉巻、噛みタバコ、喫ぎタバコおよびタバコ含有ガム、およびトローチ剤からなる群から選択される、請求項61に記載のタバコ産物

。J

【手続補正書】

【提出日】平成13年9月6日(2001.9.6)

【補正内容】

特許請求の範囲を次の通り補正する。

「1. 収穫されたタバコ植物中におけるニトロソアミンの量を減少するかまたはその形成を阻害するための方法であって、

(1) (a) タバコ葉から軸を除去すること、(b) タバコ葉を圧碎して過剰な水分を除去すること、または(c) タバコ葉を蒸気処理に供すること、の工程、そして

(1) 植物の少なくとも一部分が保護処理されず、そしてニトロソアミンの量を減少させることができるかまたはニトロソアミンの形成を阻止することができる状態におかれている間、少なくとも一つのニトロソアミンの量を減少し、またはその形成を實質的に阻害するために十分な時間、前記一部分をマイクロ波放射にかける工程であって、前記マイクロ波へかけることを葉の黄化の開始後として葉におけるタバコ-特異的ニトロソアミンの實質的な蓄積が起る前に、葉を積み重ねたりまたは積み上げたりすることなく単層厚(single layer thickness)に配置したタバコ葉またはその一部分上で行うこと、を含む、前記方法。

2. 前記工程が(b) または(c) でありそしてタバコ葉が軸を含む、請求項1に記載の方法。

3. 収穫されたタバコ植物においてニトロソアミンの形成を實質的に阻害するための方法であって、

植物の少なくとも一部分が保護処理されず黄色であり、そしてニトロソアミンの形成を阻止することができる状態におかれている間、少なくとも一つのニトロソアミンの形成を實質的に阻害するために十分な時間、電磁スクールのマイクロ波領域よりも高い周波数を有する放射の集束型(concentrated form)に前記一部分をかけること、

を含む、前記方法。

4. 前記放射にかけることを、タバコ葉またはその部分におけるタバコ-特異的ニトロソアミンの實質的な蓄積が起る前に、前記タバコ葉またはその一部分上で行う、請求項3に記載の方法。

5. 前記放射にかけることを植物の細胞の完全性が實質的に損なわれる前に行う、請求項3に記載の方法。

6. タバコがフルー(flower)タバコであり、そして前記放射にかけることを収穫後約24時間〜約72時間以内に行う、請求項3に記載の方法。

7. 前記放射をあらかじめ決めた強度レベルで少なくとも約1秒間植物に適する、請求項3に記載の方法。

8. 前記放射にかけることにより、葉において少なくとも一つのタバコ-特異的ニトロソアミンの正常な蓄積を阻害する、請求項3に記載の方法。

9. 前記少なくとも一つのタバコ-特異的ニトロソアミンが、N-ニトロソニルニコチン、4-(N-ニトロメチルアミノ)-1-(3-ピリジル)-1-ブタノン、N-ニトロソナタジンおよびN'-ニトロソナバジンからなる群から選択される、請求項8に記載の方法。

10. 前記放射にかけることを、葉を積み重ねたりまたは積み上げたりすることなく単層厚に配置したタバコ葉上に行う、請求項4に記載の方法。

11. 前記放射にかけることの前に、(a) タバコ葉から軸を除去すること、(b) タバコ葉を圧碎して、過剰な水分を除去すること、または(c) タバコ葉を蒸気処理に供すること、の工程をさらに含む、請求項10に記載の方法。

12. 放射の工程を行った後に一部分を乾燥させることをさらに含む、請求項3に記載の方法。

13. 前記放射をレーザービームにより生じさせる、請求項3に記載の方法。

14. 前記放射が電子加速器により生じさせた電子ビームである、請求項3に記載の方法。

15. 前記放射がガンマ線放射である、請求項3に記載の方法。

16. タバコが保蔵処理されず、黄色であり、そして少なくとも一つのタバコ-特異的ニトロソアミンの形成を阻止することができる状態におかれている間、電磁スペクトルのマイクロ波領域よりも高い周波数を有する放射の集束型にタバコをかけることを含む方法により製造される、少なくとも一つのタバコ-特異的ニトロソアミン含量を減少させたタバコを含むタバコ産物。

17. 前記放射にけることを、葉におけるタバコ-特異的ニトロソアミンの

実質的な蓄積が起こる前に行う、請求項16に記載のタバコ産物。

18. 前記放射にけることをタバコの細胞の完全性が実質的に損なわれる前に行う、請求項16に記載のタバコ産物。

19. タバコがフルータタバコであり、そして前記放射にけることを収穫後約24時間～約72時間以内に行う、請求項17に記載のタバコ産物。

20. 前記マイクロ波放射を、あらかじめ決めた強度レベルで少なくとも約1秒間植物に適用する、請求項16に記載のタバコ産物。

21. 前記放射にけることにより、葉における少なくとも一つのタバコ-特異的ニトロソアミンの正常な蓄積を阻害する、請求項20に記載のタバコ産物。

22. 前記少なくとも一つのタバコ-特異的ニトロソアミンが、N'-ニトロソノルニコチン、4-(N'-ニトロソメチルアミノ)-1-(3-ピリジル)-1-プタノン、N'-ニトロソアナバシンおよびN'-ニトロソアタバシンからなる群から選択される、請求項21に記載のタバコ産物。

23. 前記放射にけることを、葉を積み重ねたりまたは積み上げたりすることなく半層厚に配置したタバコ葉上にて行う、請求項17に記載のタバコ産物。

24. 前記放射にける前に (a) タバコ葉から軸を除去すること、(b) タバコ葉を止搾して、過剰な水分を除去すること、または (c) タバコ葉を蒸気処理に供すること、の工程をさらに含む、請求項23に記載のタバコ産物。

25. 放射工程を行った後に一部分を乾燥させることをさらに含む、請求項16に記載のタバコ産物。

26. 前記放射をレーザービームにより生じさせる、請求項16に記載のタバ

コ産物。

27. 前記放射が電子加速器により生じさせた電子ビームである、請求項16に記載のタバコ産物。

28. 前記放射がガンマ線放射である、請求項16に記載のタバコ産物。

29. タバコ葉が保蔵処理されず、そしてタバコ-特異的ニトロソアミンの量を減少させることができるかまたはタバコ-特異的ニトロソアミンの形成を阻止することができる状態におかれている間、葉における少なくとも一つのタバコ-特異的ニトロソアミンの量を減少し、またはその形成を実質的に阻害するために

十分な時間、電磁スペクトルのマイクロ波領域よりも高い周波数を有する放射の集束型に前記タバコ葉をかけること、そして

マイクロ波照射した葉を含み、紙巻きタバコ (cigarette)、葉巻 (cigar)、噛みタバコ、嗅ぎタバコ (snuff) およびタバコ含有ガム、およびトロロチリ (lozenge) からなる群から選択される、前記タバコ産物を形成すること、を含む、タバコ産物を製造する方法。

30. 葉の黄化の開始後として葉におけるタバコ-特異的ニトロソアミンの実質的な蓄積が起こる前に、葉を前記放射にける、請求項29に記載の方法。

31. ヒト消費に適した保蔵された緑色でないタバコまたは黄色バージニアフルータタバコを含むタバコ産物であって、膨張した有機物質を抽出するために使用した有機液体を実質的に含まず、そしてN'-ニトロソノルニコチン、4-(N'-ニトロソメチルアミノ)-1-(3-ピリジル)-1-プタノン、N'-ニトロソアナバシンおよびN'-ニトロソアナバシンの集合的な含量が0.2 μg/g未満である、前記タバコ産物。

32. ヒト消費に適した保蔵された緑色でないタバコまたは黄色のタバコを含むタバコ産物であって、膨張した有機物質を抽出するために使用した有機液体を実質的に含まず、そしてN'-ニトロソノルニコチン、4-(N'-ニトロソメチルアミノ)-1-(3-ピリジル)-1-プタノン、N'-ニトロソアナバシンおよびN'-ニトロソアナバシンの集合的な含量が0.05 μg/g以下であり、前記保蔵された緑色でないタバ

バコまたは黄色のタバコがバージニアフルー品種およびバーリー品種からなる群から選択される、前記タバコ産物。

33. ヒト消費に適した保蔵された緑色でないタバコまたは黄色のタバコを含むタバコ産物であって、葉の形状であり、そしてN'-ニトロソノルニコチン、4-(N-ニトロソメチルアミノ)-1-(3-ピリジル)-1-グタノン、N'-ニトロソアタジンおよびN'-ニトロソアバシンの集合的な含量が0.05 μg/g以下であり、前記保蔵された緑色でないタバコまたは黄色のタバコがバージニアフルー品種およびバーリー品種からなる群から選択される、前記タバコ産物。

34. ヒト消費に適した保蔵された緑色でないタバコまたは黄色のバージニアフルータバコを含むタバコ産物であって、葉の形状であり、そしてN'-ニトロソノルニコチン、4-(N-ニトロソメチルアミノ)-1-(3-ピリジル)-1-グタノン、N'-

ニトロソアタジンおよびN'-ニトロソアバシンの集合的な含量が0.2 μg/g未満である、前記タバコ産物。

35. ヒト消費に適した保蔵された緑色でないタバコまたは黄色のタバコを含むタバコ産物であって、膨張した有機物質を抽出するために使用した有機液体を実質的に含まず、そしてN'-ニトロソノルニコチン、4-(N-ニトロソメチルアミノ)-1-(3-ピリジル)-1-グタノン、N'-ニトロソアタジンおよびN'-ニトロソアバシンの集合的な含量が0.2 μg/g未満であり、前記保蔵された緑色でないタバコまたは黄色のタバコが合衆国バージニアフルー品種および合衆国バーリー品種からなる群から選択される、前記タバコ産物。

36. ヒト消費に適した保蔵された緑色でないタバコまたは黄色のタバコを含むタバコ産物であって、葉の形状であり、そしてN'-ニトロソノルニコチン、4-(N-ニトロソメチルアミノ)-1-(3-ピリジル)-1-グタノン、N'-ニトロソアタジンおよびN'-ニトロソアバシンの集合的な含量が0.2 μg/g未満であり、前記保蔵された緑色でないタバコまたは黄色のタバコが合衆国バージニアフルー品種および合衆国バーリー品種からなる群から選択される、前記タバコ産物。

37. ヒト消費に適した保蔵された緑色でないタバコまたは黄色のタバコを含むタバコ産物であって、膨張した有機物質を抽出するために使用した有機液体

を実質的に含まず、そして4-(N-ニトロソメチルアミノ)-1-(3-ピリジル)-1-グタノンの含量が0.002 μg/g以下である、前記タバコ産物。

38. ヒト消費に適した保蔵された緑色でないタバコまたは黄色のタバコを含むタバコ産物であって、葉の形状であり、そして4-(N-ニトロソメチルアミノ)-1-(3-ピリジル)-1-グタノンの含量が0.002 μg/g以下である、前記タバコ産物。

39. 4-(N-ニトロソメチルアミノ)-1-(3-ピリジル)-1-グタノンの前記含量が、0.001 μg/g以下である、請求項37または38に記載のタバコ産物。

40. 前記保蔵された緑色でないタバコまたは黄色のタバコがバージニアフルー品種である、請求項32、33、35、36、37、38および39のいずれか1項に記載のタバコ産物。

41. 前記保蔵された緑色でないタバコまたは黄色のタバコがバーリー品種である、請求項32、33、35、36、37、38および39のいずれか1項に記載のタバコ産物。

42. 前記集合的な含量が約0.15 μg/g以下である、請求項31、34、35および36のいずれか1項に記載のタバコ産物。

43. 前記集合的な含量が約0.1 μg/g以下である、請求項42に記載のタバコ産物。

44. ヒト消費に適した前記タバコが、保蔵された黄色のタバコである、請求項31~43のいずれか1項に記載のタバコ産物。

45. 紙巻きタバコ、葉巻、噛みタバコ、喫ぎタバコおよびタバコ含有ガム、およびトローチ剤からなる群から選択される、請求項31~44のいずれか1項に記載のタバコ産物。

46. ヒト消費に適した保蔵された緑色でないタバコまたは黄色のタバコを含み、N'-ニトロソノルニコチン、4-(N-ニトロソメチルアミノ)-1-(3-ピリジル)-1-グタノン、N'-ニトロソアタジンおよびN'-ニトロソアバシンからなる群から選択される少なくとも一つのタバコ-特異的ニトロソアミン含量が、緑色でないタバコまたは黄色のタバコが製造されると同一のタバコ作物であるか前記少なくとも一つのタバコ-特異的ニトロソアミン含量を減少させるように設計し

た工程を行わずに保蔵されたタバコ作物から製造された、保蔵された茶色タバコ中における、前記少なくとも一つのタバコ-特異的ニトロソアミン含量より、重量にして少なくとも約75%減少している、タバコ産物。

47. 前記含量が、前記保蔵された茶色タバコの含量より、重量にして少なくとも約90%減少している、請求項46に記載のタバコ産物。

48. 前記含量が、前記保蔵された茶色タバコの含量より、重量にして少なくとも約95%減少している、請求項47に記載のタバコ産物。

49. 紙巻きタバコ、葉巻、喫ぎタバコおよびタバコ含有ガム、およびトローチ類からなる群から選択される産物である、請求項48に記載のタバコ産物。

50. 収穫されたタバコ植物においてニトロソアミンの形成を実質的に阻害する方法であって、

植物の少なくとも一部分が保蔵処理されず黄色であり、そしてニトロソアミンの形成を阻止することができる状態におかれている間、少なくとも一つのニトロソアミンの形成を実質的に阻害するために十分な時間、約100° F～約500° Fの温度で循環空気の対流により前記植物の部分を乾燥させること、を含む、前記方法。

51. 循環空気の対流による前記乾燥を、葉におけるニトロソアミンの実質的な蓄積が起こる前に、タバコ葉またはその一部分上で行う、請求項50に記載の方法。

52. 循環空気の対流による前記乾燥を植物の細胞の完全性が実質的に損なわれる前に行う、請求項50に記載の方法。

53. タバコがバージニアフルー（flue）タバコであり、そして循環空気の対流による前記乾燥を収穫後約24時間～約72時間以内に行う、請求項50に記載の方法。

54. 循環空気の対流による前記乾燥により、葉において少なくとも一つのタバコ-特異的ニトロソアミンの正常な蓄積を阻害する、請求項50に記載の方法。

55. 前記少なくとも一つのタバコ-特異的ニトロソアミンが、N'-ニトロソノニコチン、4- (N-ニトロソメチルアミノ) -1- (3-ピリジル) -1-ブタノン、N'-ニトロソアナタジンおよびN'-ニトロソアナバシンからなる群から選択される、請求項54に記載の方法。

56. 循環空気の対流による前記乾燥の後、タバコ植物の前記一部分が、同一のタバコ作物であるが、前記少なくとも一つのタバコ-特異的ニトロソアミンの含量を減少させるように設計した工程を行わずに保蔵されたタバコ作物から製造された、保蔵された茶色タバコにおける前記少なくとも一つのタバコ-特異的ニトロソアミンの含量より、重量にして少なくとも75%の前記少なくとも一つのタバコ-特異的ニトロソアミン含量が減少している、請求項55に記載の方法。

57. 前記含量が、前記保蔵された茶色タバコにおける含量より、重量にして少なくとも約90%減少している、請求項56に記載の方法。

58. 前記含量が、前記保蔵された茶色タバコにおける含量より、重量にして少なくとも約95%減少している、請求項57に記載の方法。

59. 収穫されたタバコ植物において4- (N-ニトロソメチルアミノ) -1- (3-ピリジル) -1-ブタノンの形成を実質的に阻害するための方法であって、

植物の少なくとも一部分が保蔵処理されず黄色であり、そして4- (N-ニトロソメチルアミノ) -1- (3-ピリジル) -1-ブタノンの形成を阻止することができる状態におかれている間、4- (N-ニトロソメチルアミノ) -1- (3-ピリジル) -1-ブタノンの形成を実質的に阻害するために十分な時間、約100° F～約500° Fの温度で循環空気の対流により前記植物の部分を乾燥させること、を含む、前記方法。

60. 前記タバコがバージニアフルータバコであり、そして循環空気の対流による前記乾燥を収穫後約24時間～約72時間以内に行う、請求項59に記載の方法。

61. 循環空気の対流による前記乾燥の後、タバコ植物の前記一部分が、同一のタバコ作物であるが、前記少なくとも一つのタバコ-特異的ニトロソアミンの含量を減少させるように設計された工程を行わずに保蔵されたタバコ作物から

製造された、保蔵された茶色タバコにおける前記少なくとも一つのタバコ-特異的ニコソアミンの含量より、重量にして少なくとも75%の前記少なくとも一つのタバコ-特異的ニコソアミン含量が減少している、請求項59に記載の方法。

62. 前記含量が、前記保蔵された茶色タバコにおける含量より、重量にして少なくとも約90%減少している、請求項61に記載の方法。

63. 前記含量が、前記保蔵された茶色タバコにおける含量より、重量にして少なくとも約95%減少している、請求項62に記載の方法。」

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US98/12128

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
IPC(6) : A24B 3/10, 3/18, 15/00, 15/72; A24F 47/00 US CL : 131/290, 294, 295, 299, 347, 352 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. PRIORITY SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) U.S. : 131/290, 294, 295, 299, 347, 352		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched APS		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Character of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y, E	US 5,803,081 A (O'DONNELL ET AL.) 08 September 1998, COL. 7, LINES 10-36	1-33
Y	US 4,898,189 A (WOCHNOWSKI) 06 February 1990, COL. 2, LINES 69-68.	1-33
Y	US 5,372,149 A (ROTH ET AL.) 13 December 1994, TABLE 1.	1-33
Y	US 3,699,976 A (ABE ET AL.) 24 October 1972, ABSTRACT.	1-33
Y	US 4,620,556 A (ROSSON ET AL.) 04 November 1986, COL. 2, LINES 1-25	1-33
Y	US 4,590,954 A (GOODEN) 27 May 1986, ABSTRACT.	1-33
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the configuration of Box C. <input type="checkbox"/> See parent family annex.		
* Special categories of cited documents:		
Y* documents affecting the prior art of the invention as considered by the international search authority	E* documents published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited in order to provide the prior art or to show the state of the art	
Y* documents published in or after the international filing date and not in conflict with the application but cited in order to provide the prior art or to show the state of the art	X* documents of particular interest, the cited invention must be considered in relation to the cited document in order to determine the state of the art	
Y* documents published in or after the international filing date and not in conflict with the application but cited in order to provide the prior art or to show the state of the art	Y* documents of particular interest, the cited invention must be considered in relation to the cited document in order to determine the state of the art	
Y* documents published in or after the international filing date and not in conflict with the application but cited in order to provide the prior art or to show the state of the art	Y* documents of particular interest, the cited invention must be considered in relation to the cited document in order to determine the state of the art	
Y* documents published in or after the international filing date and not in conflict with the application but cited in order to provide the prior art or to show the state of the art	Y* documents of particular interest, the cited invention must be considered in relation to the cited document in order to determine the state of the art	
Date of the actual completion of the international search		
08 SEPTEMBER 1998		
Date of mailing of the international search report		
19 OCT 1998		
Name and mailing address of the ISA/US Commissioner of Patents and Trademarks Box 907 Washington, DC 20541 Telephone No. (703) 305-3230		
Authorizing officer JACQUELINE RUTHER Telephone No. (703) 304-1001		

Form PCT/ISA/210 (second sheet)(July 1992)*

フロントページの続き

(81)指定国 EP(AT, BF, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AP(GH, GM, KE, LS, MW, SD, SZ, UG, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, GR, GM, GW, HU, ID, IL, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, UZ, VN, YU, ZW